



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE ZOOTECNIA

**“UTILIZACIÓN DE HARINA DE *Leucaena leucocephala* PARA LA
ALIMENTACIÓN DE CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO – ENGORDE”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN
Previo a la obtención del título de
INGENIERO ZOOTECNISTA**

**AUTOR:
EDGAR ANTONIO ZAMBRANO ORELLANA**

**RIOBAMBA – ECUADOR
2017**

Este Trabajo de Titulación fue aprobado por el siguiente Tribunal

Ing.MC. Luis Eduardo Hidalgo Almeida.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. MC. Julio Enrique Usca Méndez.
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Ing. MC. Hermenegildo Díaz Berrones
ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Riobamba, 19 de Enero del 2017

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Edgar Antonio Zambrano Orellana, con C.I. 1600254906, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Edgar Antonio Zambrano Orellana
CI: 1600254906

DEDICATORIA

Quiero dedicar mi trabajo de titulación a Yola Ninfa y Jenso Antonio mis padres.

Edgar A. Zambrano O.

AGRADECIMIENTO

Mi profundo agradecimiento

A Dios que me brindo la fortaleza necesaria para culminar mi carrera,

A mi director y amigo Julio Usca,

A Luis un gran amigo

y sobre todo a Isabel mi compañera que me apoyo incondicionalmente.

Edgar A. Zambrano O.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. <i>LEUCAENA LEUCOCEPHALA</i>	3
1. <u>Adaptación y establecimiento</u>	4
2. <u>Fertilización y manejo</u>	6
3. <u>Valor nutritivo y rendimiento</u>	7
B. LA CRÍA DE CUYES	9
1. <u>Requerimientos nutricionales</u>	12
a. Carbohidratos y minerales	13
b. Agua	13
c. Minerales y vitaminas	14
2. <u>Sistema de alimentación</u>	15
a. Alimentación con forraje	15
b. Alimentación con forraje	17
c. Alimentación mixta	18
C. INVESTIGACIONES CON EL USO DE LEUCAENA	18
III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	22
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	22
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	22
C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	23
D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	24
1. <u>Esquema del experimento</u>	24
2. <u>Composición de las raciones experimentales</u>	25
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	27
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBA DE SIGNIFICANCIA	27
1. <u>Esquema del ADEVA</u>	27
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	28
1. <u>Descripción del Experimento</u>	28

2.	<u>Programa sanitario</u>	28
H.	METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN	30
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	32
A.	ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA HARINA DE LEUCAENA	32
B.	EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO – ENGORDE, POR EFECTO DE LOS DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE <i>LEUCAENA</i>	35
1.	<u>Peso inicial, g.</u>	35
2.	<u>Peso final, g.</u>	35
3.	<u>Ganancia de peso, g.</u>	39
4.	<u>Consumo de alfalfa, g.</u>	42
5.	<u>Consumo de concentrado, g.</u>	44
6.	<u>Consumo total de alimento, g.</u>	45
7.	<u>Conversión alimenticia</u>	49
8.	<u>Peso a la canal, g.</u>	52
9.	<u>Rendimiento a la canal, g.</u>	54
10.	<u>Número de animales muertos</u>	55
C.	EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO – ENGORDE, ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE <i>LEUCAENA</i> POR EFECTO DEL SEXO DEL ANIMAL	56
1.	<u>Peso Final, g.</u>	56
2.	<u>Ganancia de Peso, g.</u>	56
3.	<u>Consumo de alfalfa, g.</u>	58
4.	<u>Consumo de concentrado, g.</u>	58
5.	<u>Consumo total de alimento, g.</u>	59
6.	<u>Conversión Alimenticia</u>	60
7.	<u>Peso a la canal, g.</u>	60
8.	<u>Rendimiento a la canal, g.</u>	61
D.	EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO – ENGORDE, POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LOS DIFERENTES	62

	NIVELES DE HARINA DE <i>LEUCAENA</i> Y DEL SEXO DEL ANIMAL	
1.	<u>Peso Final</u>	62
2.	<u>Ganancia de peso, g.</u>	62
3.	<u>Consumo de alfalfa, g.</u>	64
4.	<u>Consumo de concentrado, g.</u>	64
5.	<u>Consumo total de alimento, g.</u>	65
6.	<u>Conversión Alimenticia</u>	65
7.	<u>Peso a la canal, g.</u>	66
8.	<u>Rendimiento a la canal, g.</u>	66
E.	EVALUACIÓN ECONÓMICA	67
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	69
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	70
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	71
	ANEXOS	

RESUMEN

En el programa de Especies Menores de la Facultad de Ciencias Pecuarias se evaluó tres niveles de harina de leucaena (10, 20 y 30 %), para la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento – engorde, para ser comparados con un tratamiento testigo. Se aplicó un Diseño Completamente al Azar con arreglo combinatorio, donde el factor A fueron los niveles de harina de leucaena y el factor B el sexo. Los resultados experimentales calculados fueron en cuanto al análisis bromatológico de la harina de leucaena determino una humedad de (13,25 %), contenido de proteína bruta (18,87 %), cenizas (11,13 %) y materia orgánica (88,87 %). En cuanto al comportamiento productivo al incluir en la dieta el 20 % de harina de leucaena (T2) se obtuvieron las mayores ganancias de peso (641,15 g) y rendimiento a la canal (74,40 %) y la mejor conversión alimenticia (6,80). Con relación al factor sexo los cuyes machos obtuvieron ganancia de peso (648,55 g), una conversión alimenticia (6,87) y rendimiento a la canal (72,91 %) con relación a las cuyes hembras. La evaluación económica beneficio/costo determinó que la mayor rentabilidad se consiguió al utilizar el 20 % de harina de leucaena con 1,24 es decir que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 24 centavos. En tal virtud la utilización de harina de leucaena no afecta al comportamiento biológico de los cuyes. Por lo que se recomienda incluir en la dieta un 20 % de harina de leucaena para la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento – engorde.

ABSTRACT

At Animal Science Faculty, minor Species program, three levels of leucaena flour were evaluated at (10, 20, and 30%) for feeding guinea pigs during the growth-fattening stage to be compared with a control treatment. For this, it was necessary to apply a combinatory and Completely Randomized Design where A factor were the levels of leucaena flour and B factor was the sex. The experimental results calculated regarding to the bromatological analysis of the flour determined a 13,25 % humidity, 18,87 % crude protein content, 11,13 % ashes, and 88,87 % organic matter. In terms of productive behavior, when including leucaena flour diet at 20 % T2 (Treatment 2) reflects the highest weight gaining with (641,15 g) and a carcass yield of (74,40 %) as well as the best feeding conversion (6,80). Regarding with the sex factor male guinea pigs obtained a weight gaining of (648,55 g), a feeding conversion of (6,87) and a carcass yield of (72,91 %) related to the female guinea pigs. The economic evaluation cost-benefit determined that the highest profitability was obtained when using leucaena flour at 20 % with 1,24; it means that per each dollar invested a profitability of 24 cents is obtained. In such a way the use of leucaena flour does not affect to the biological behavior of guinea pigs. Thus, it is recommended to include leucaena flour at 20% in the diet for feeding guinea pigs during the growth-fattening stage.

LISTA DE CUADROS

N°		Pág.
1.	COMPOSICIÓN COMPARATIVA DE LA HARINA DE HOJAS DE <i>LEUCAENA</i> Y LA HARINA DE HOJAS DE ALFALFA	8
2.	RENDIMIENTO PROMEDIO DE MATERIA SECA POR CORTE DE <i>LEUCAENA</i> (KG/HA)	9
3.	REQUERIMIENTO NUTRITIVO DE CUYES.	12
4.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN RIOBAMBA.	22
5.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO	25
6.	RACIONES EXPERIMENTALES PARA CRECIMIENTO, ENGORDE	26
7.	ANÁLISIS CALCULADO DE LAS RACIONES EXPERIMENTALES	26
8.	ESQUEMA DEL ADEVA PARA CRECIMIENTO Y ENGORDE	28
9.	ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA HARINA DE <i>LEUCAENA</i>	34
10.	EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO – ENGORDE, ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE <i>LEUCAENA LEUCOCEPHALA</i> (<i>LEUCAENA</i>)	36
11.	EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO – ENGORDE, ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE <i>LEUCAENA</i> POR EFECTO DEL SEXO DEL ANIMAL	57
12.	EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO – ENGORDE, POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LOS DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE <i>LEUCAENA</i> Y DEL SEXO DEL ANIMAL	63
13.	EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA UTILIZACIÓN DE LA HARINA DE <i>LEUCAENA</i> PARA LA ALIMENTACIÓN DE CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO – ENGORDE	68

LISTA DE GRÁFICOS

N°		Pág.
1.	Comportamiento del peso final de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde alimentados con diferentes niveles de harina de leucaena por efecto del sexo del animal.	38
2.	Comportamiento de la ganancia de peso de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde por efecto de los diferentes niveles de harina de leucaena.	40
3.	Regresión de la ganancia de peso de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde por efecto de los diferentes niveles de harina de leucaena.	43
4.	Comportamiento del consumo de concentrado de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde por efecto de los diferentes niveles de harina de leucaena.	46
5.	Comportamiento del consumo total de alimento de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde por efecto de los diferentes niveles de harina de leucaena.	48
6.	Comportamiento de la conversión alimenticia de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde alimentados con diferentes niveles de harina de leucaena.	51
7.	Regresión de la conversión alimenticia de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde alimentados con diferentes niveles de harina de leucaena.	53

LISTA DE ANEXOS

N°

1. Comportamiento del peso inicial de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde alimentados con diferentes niveles de harina de Leucaena por efecto del sexo del animal.
2. Comportamiento del peso final de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde alimentados con diferentes niveles de harina de Leucaena por efecto del sexo del animal.
3. Comportamiento de la ganancia de peso de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde alimentados con diferentes niveles de harina de Leucaena por efecto del sexo del animal.
4. Comportamiento del consumo de alfalfa de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde alimentados con diferentes niveles de harina de Leucaena por efecto del sexo del animal.
5. Comportamiento del consumo de balanceado de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde alimentados con diferentes niveles de harina de Leucaena por efecto del sexo del animal.
6. Comportamiento del consumo total de alimento de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde alimentados con diferentes niveles de harina de Leucaena por efecto del sexo del animal.
7. Comportamiento de la conversión alimenticia de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde alimentados con diferentes niveles de harina de Leucaena por efecto del sexo del animal.
8. Comportamiento del rendimiento de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde alimentados con diferentes niveles de harina de Leucaena por efecto del sexo del animal.
9. Comportamiento del rendimiento a la canal de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde alimentados con diferentes niveles de harina de Leucaena por efecto del sexo del animal.
10. Análisis bromatológico de la harina de leucaena.

I. INTRODUCCIÓN

La crianza de los cuyes se basa en que es una especie herbívora, posee un ciclo reproductivo corto, la facilidad de adaptación a diferentes ecosistemas y su alimentación versátil que utiliza insumos no competitivos con la alimentación de otro mono gástrico. Su producción comercial constituye una actividad altamente rentable, lo que preocupa es la falta de capacitación y de conocimiento por quienes se dedican a producir estos semovientes a nivel del sector urbano marginal. Los cuyes como productores de carne precisan del suministro de una alimentación completa y bien equilibrada que no se logra si se suministra únicamente forraje, a pesar de que los cuyes tiene una gran capacidad de consumo, es así que, solamente con una leguminosa como es el alfalfa proporcionada a ad libitum podría conseguir buenos crecimientos, aceptables pesos finales, así como resultados óptimos en las cuyas hembras en las fases de reproducción. Los requerimientos depende de la edad, estado fisiológico, genotipo y medio ambiente donde se desarrolle la crianza, en la presente investigación permitirá determinar el efecto biológico de los cuyes al ser sometido a la utilización de la cabuya mesclado con sales minerales en la cual se mejora la palatabilidad de los animales logrando una mejor digestibilidad de este producto en los animales.

Con el desarrollo de la presente investigación se tratara de buscar nuevas alternativas de alimentación y así tratar de abaratar los costos de producción y de encontrar el mejor nivel de utilización con la cual se logre mejorar los parámetros productivos en esta especie, la leucaena por ser una planta arbustiva se produce toda la época del año y se lo puede disponer con mucha facilidad. Sin embargo, se ha determinado que puede servir para la alimentación animal, tanto como en forraje verde, como también en la elaboración de alimentos concentrados debido a su alto valor proteico que presenta en toda la planta. La crianza de cuyes para producción en forma de pie de cría y para carne, se ha visto poco explotada y mantiene un rango de supervivencia por lo menos del 80 %, lo que representa que en una Comunidad de 100 familias, al menos las 80 familias podrán desarrollar esta actividad, sin ningún tipo de competencia y con sus ganancias

económicas fijas. El desarrollo del presente trabajo investigativo tiende a probar diferentes raciones alimenticias elaborados a base de niveles de harina de leucaena como una materia prima que se prevea servirá para mejorar la digestibilidad de la dieta alimenticia en cuyes. Considerándose lo antes mencionado como un factor importantísimo en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento, engorde con el propósito de abaratar los costos de producción y mejorar las características productivas de esta especie en función de las bondades que nos brinda este producto.

Además podemos manifestar que la leucaena, es una de las leguminosas arbóreas ampliamente distribuida en países tropicales, ofrece una elevada producción de biomasa con alto contenido de nutrientes; solamente sus hojas tienen un alto valor nutritivo, las cuales llegan a contener hasta más de 30 % de proteína bruta. Mientras tanto sus hojas, ramas y tallos son considerados altamente palatables y presentan entre un 18 % y 20 % de proteína bruta; de un 60 al 66 % de digestibilidad; de 0.9 % al 1.2 % de calcio, así como de 0.15 % al 0.22 % de fósforo por lo que se planteó que cuando se incluye niveles de hasta el 30 % en dietas no convencionales puede originar rendimientos aceptables principalmente en lo que se refiere a animales mono gástricos. Por esta razón aspiramos a tener una ración alimenticia muy palatable y a un bajo costo de producción. Por lo expuesto anteriormente los objetivos fueron:

- Realizar el análisis bromatológico de la harina de leucaena.
- Utilizar diferentes niveles de harina de leucaena (10 %, 20 % y 30 %) en la elaboración de alimento balanceado para el suministro diario de los cuyes.
- Evaluar el comportamiento biológico de estos semovientes cuando en su alimentación se utiliza la harina de leucaena en la etapa de crecimiento, engorde.
- Determinar los costos de producción de los tratamientos estudiados.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. *LEUCAENA LEUCOCEPHALA*

Nieves, E. et al. (1998), indica que es conocido como peladera, liliaque, huaje o guaje, entre otros, es una especie arbórea perteneciente a la familia de las Leguminosas o Fabáceas. La leucaena es una leguminosa forrajera que representa un gran potencial como fuente de proteínas y minerales para el conejo, al precisar su adaptación efectiva en regiones de América del Sur.

Correa, A. (1988), manifiesta que se trata de un arbusto o pequeño árbol de 2 a 6 m de altura con ramas pubescentes cuando jóvenes y que se tornan glabras con la edad. Las estípulas, triangulares, son diminutas y caducas. Las hojas son bipinnadas, paripinnadas y opositipinnadas, con glándulas traslucidas y luego negruzcas en la base de los raquis secundarios y los folíolos no tienen la vena principal en posición media, pero desplazada hacia arriba; dichos folíolos están implantados en la cara superior de dicho raquis secundario, lo que facilita su cierre los unos contra los otros en ausencia de luz. Los capítulos son axiales, generalmente solitarios o por pares y con brácteas pubescentes caducas; tienen pedúnculos de longitud variable y terminados por un receptáculo globular prácticamente esférico; dichos capítulos miden unos 2-3 cm de diámetro, con las flores de color blanco algo amarillento y que se tornan al rosa asalmonado cuando empiezan a marchitarse; estas últimas tienen cáliz pentámero de unos 3 mm y los pétalos de más o menos 5 mm y exteriormente pubescentes. Hay 10 estambres, algo pubescentes, de unos 7 mm de largo, y el pistilo prácticamente igual de largo.

Geraldine, F. (2006), manifiesta que el fruto es una legumbre recta, aplanada, coriácea, parda, de base atenuada, con pedicelo pubescente de unos 3 cm, con pico y tiene de 10-20 cm de largo por 1,5 a 4 cm de ancho. Tiene dehiscencia por las 2 suturas longitudinales. Las semillas, en número de 6-25 son dispuestas transversalmente, pardas oscuras, brillantes, estrechamente ovoides, aplanadas

con la fina y clara "línea fisural" ovalada en el tegumento habitual en la subfamilia Mimosoideas; tienen un funículo largo y algo retorcido y miden 6-9 por 3-4,5 cm.1
 Números de cromosomas: $2n = 104$.1 Es originario de México donde se encuentra sobre todo en los estados del sur, como son Guerrero, Morelos, Oaxaca y Chiapas, pero ha sido introducido desde Centroamérica al resto del mundo. Está incluida en la lista de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Se cultiva para su uso como abono verde y forraje. Sus semillas verdes son comestibles y tienen un sabor parecido al ajo. Las vainas se encuentren frecuentemente en los mercados de México. Las hojas y semillas contienen un aminoácido (mimosina) cuya ingesta en grandes cantidades puede producir daños en los mamíferos no rumiantes y aves de corral (bocio, debilidad, pérdida de peso, aborto, caída de pelo en caballos, mulas y burros).

1. Adaptación y establecimiento

Alonso, J. (2006), manifiesta que la leucaena es una leguminosa que puede alcanzar hasta 20 m de altura; pero cuando se utiliza como forraje debe tener una altura menor de tres metros. Tiene una raíz profunda y pivotante, por lo tanto soporta la sequía. Las hojas son bipinnadas con numerosas pínulas. Las flores son blancas y conforman una inflorescencia globular y su fruto es alargado y plano. Las semillas son de color marrón brillante comprimidas y elípticas, presentan buena viabilidad, y generalmente poseen latencia. El número de semillas por kilo es cercano a 20.000. Esta leguminosa crece bien en altitudes que van desde el nivel del mar hasta los 1500 msnm, con precipitaciones que varían de 500 a 3000 mm y temperaturas entre 18 °C y 30 °C. La leucaena se adapta a distintos tipos de suelos, pero requiere buen drenaje, pH entre 5,5 a 8, no se desarrolla bien en suelos muy ácidos y con bajo contenido de calcio.

Geraldine, F. (2006), indica que la leucaena es una planta de crecimiento inicial lenta por lo tanto, la invasión de malezas es un problema durante su establecimiento. La mejor época se siembra es el inicio del período lluvioso y la profundidad óptima para colocar semilla es de 5 a 6 cm. Antes de la siembra, la semilla se debe escarificar ya que es dura e impermeable. Existen diferentes

métodos, tales como: el mecánico, tratamientos con ácidos y con agua. Se han logrado excelentes resultados tratando las semillas con agua, a una temperatura de 80 °C durante 2 minutos, Previo a la siembra se debe inocular la bacteria específica, (*Rhizobium loti*). La semilla escarificada e inoculada debe sembrarse a la brevedad posible. Este producto se puede adquirir en el Departamento de Botánica la Universidad de Los Andes. Existen principalmente tres métodos de siembra en campo:

- Siembra directa: Este método tiene la ventaja de ser económico pero requiere de una buena preparación de terreno y control pre emergente de malezas para evitar la competencia. Puede hacerse en forma manual o con sembradoras de cereales debidamente calibradas.
- Siembra en bolsa de polietileno: El método de siembra en bolsas y el posterior trasplante tienen la ventaja de garantizar una alta tasa de sobrevivencia y menos problemas de malezas, pero requiere materiales y mucha mano de obra, por lo que resulta más costoso. La altura de las plántulas en el momento del trasplante puede estar entre los 20 cm y 30 cm aproximadamente. Se recomienda que la preparación del terreno se realice durante una época próxima a la siembra. Los hoyos deben tener por lo menos 20 cm de profundidad.
- Semilleros: Se prepara una mezcla de 3/4 de arena y 1/4 de tierra y se desinfecta con un producto químico apropiado. El semillero se debe regar cada dos días, para asegurar la germinación de la semilla. A los 15 días se procede a la siembra. Antes de la siembra, las plántulas deben someterse a estrés fisiológico, tales como: falta de agua, luz y otros, ya que esto puede ocurrir en el campo y podrían adaptarse con mayor facilidad logrando de esta manera mayor sobrevivencia.

Urbano, D. (1995), indica que el trasplante se realiza a raíz desnuda cuando las plántulas alcancen una altura entre 15 cm y 20 cm se debe tener mucho cuidado de no dañar las raíces. Es un método más económico que el anterior. Es recomendable usar la siembra directa en el establecimiento, y para la resiembra,

los dos últimos métodos son los más efectivos, Apparently el contenido de proteína es la razón que leucaena sea la especie vegetal más utilizada como fuente de proteína, principalmente para rumiantes en la mayor parte de países tropicales y subtropicales (Iglesias et al. 2006). Este autor afirma que el valor nutricional de leucaena puede llegar a ser tan alto como el valor de una proteína concentrada, como el de la caseína (fosfoproteína presente en la leche) por ejemplo, siempre y cuando se proporcione diariamente de 2 a 4 kg de materia verde por vaca.

2. Fertilización y manejo

Wencomo, H. (2005), reporta que la fertilización y manejo de la leucaena se realiza de acuerdo a los requerimientos de la planta de la siguiente manera:

- **Nitrogenada:** Esta planta es capaz de fijar el nitrógeno atmosférico a través de las bacterias del género *Rhizobium*, por lo tanto, no se debe fertilizar con este elemento. En suelos donde exista poco contenido de nitrógeno se podrían realizar aplicaciones al momento del establecimiento.
- **Fosfórica:** Esta leguminosa responde muy bien a la fertilización fosforada, la cual es esencial para lograr un buen establecimiento, ya que este elemento interviene en el desarrollo de las raíces y formación de nódulos.
- **Potásica:** La leucaena es capaz de extraer este macro nutrimento a grandes profundidades, lo que indica que se debe fertilizar con este elemento sólo si las concentraciones del elemento en el suelo son bajas. De ser necesario éste se debe aplicar al momento de la siembra.
- **Micro elementos:** Esta leguminosa requiere para su mejor crecimiento los oligoelementos molibdeno, cobre y zinc. Si en el suelo están en concentraciones bajas, esto se reflejará en un deficiente desarrollo de los nódulos y síntomas característicos en el follaje.

Urbano, D. (1995), En cuanto a su manejo, el primer corte o pastoreo debe realizarse al inicio de floración a tres meses después de la siembra. Posteriormente se harán cortes cada 50 a 60 días o pastoreos cada 35 a 50 días. Se recomienda una altura de corte de 30 cm y si se utiliza bajo pastoreo se recomienda emparejar a un metro de altura. La leucaena, además de utilizarse como banco de proteína, se puede asociar con gramíneas. En el primer caso, si se utiliza pura, debe pastorearse de 2 a 4 horas diarias. Si se ofrece con gramíneas la leguminosa no debe exceder del 40 % del forraje consumido.

3. Valor nutritivo y rendimiento

Caycedo, A. (2001), manifiesta que la leucaena presenta una excelente calidad, alto contenido de proteína, buen balance de aminoácidos y es rica en carotenos y vitaminas. El contenido de proteína bruta en hojas y tallos jóvenes puede alcanzar hasta el 34 % y la digestibilidad de la materia seca es superior al 71 %. Estos valores son superiores a los encontrados normalmente en los alimentos balanceados. Esta leguminosa contiene un aminoácido denominado "mimosina" que es tóxico a los animales. Este se encuentra en altas concentraciones en las partes de crecimiento activo (puntas de crecimiento, hojas tiernas, y retoños jóvenes) y su contenido varía según los ecos tipos. Este problema se soluciona normalmente mediante selección de cultivares apropiados, acostumbramiento de los animales y pastoreo restringido. En Venezuela no se ha reportado ningún caso de intoxicación en rumiantes.

D`Mello, J. (1978), manifiesta que La leucaena es una planta muy apetecida por el ganado, tanto sus hojas, tallos jóvenes, flores y legumbres, constituyen una excelente fuente de proteínas y minerales. En el Cuadro 1 se puede observar los altos contenidos de proteína que presenta esta leguminosa y cómo varían según la parte de la planta. Inflorescencias jóvenes y hojas, objeto de ramoneos por el ganado, aparecen como las partes de más alto valor. Los aminoácidos están presentes en una proporción tal que puede compararse favorablemente con la Alfalfa. En el cuadro 1, se indica la composición comparativa de la harina de hojas de leucaena y la harina de hojas de alfalfa.

Cuadro 1. COMPOSICIÓN COMPARATIVA DE LA HARINA DE HOJAS DE LEUCAENA Y LA HARINA DE HOJAS DE ALFALFA

COMPONENTE	UNIDAD	LEUCAENA	ALFALFA
Cenizas	%	11.0	16.6
Nitrógeno	%	4.2	4.3
Proteína	%	25.9	26.9
Fibra modificada/detergente	%	20.4	21.7
Calcio	%	2.36	3.15
Fósforo	%	0.23	0.36
β-caroteno	mg/kg	536.00	253.00
Energía bruta	kg/g	20.1	18.5
Taninos	mg/g	10.15	0.13
Aminoácidos			
Arginina	mg/g	294.0	357.0
Cistina	mg/g	88.0	77.0
Histidina	mg/g	125.0	139.0
Leucina	mg/g	469.0	294.0
Lisina	mg/g	313.0	368.0
Metionina	mg/g	100.0	96.0
Metionina + cistina	mg/g	188.0	173.0
Tirosina	mg/g	263.0	232.0

Fuente: Caycedo, A. 2001.

En un estudio realizado por FONAIAP- MÉRIDA y el Instituto de Investigaciones Agropecuarias de la Universidad de Los Andes se ha obtenido buenas producciones de materia seca en diferentes ecos tipos de leucaena. En condiciones de la zona Sur del Lago de Maracaibo se ha encontrado que los mejores, eco tipos, en función de la producción total, son CIAT 17502 y 7385 y los de mayores rendimientos de forrajes son 17219 y 730. En el cuadro 2, se indica el rendimiento promedio de materia seca por corte de Leucaena (kg/ha).

Cuadro 2. RENDIMIENTO PROMEDIO DE MATERIA SECA POR CORTE DE LEUCAENA (KG/HA).

Eco tipos	Rendimiento M.S. Forraje	Rendimiento Tallo	M.S. Rendimiento Total
17502	1455,59	1824,13	3479,72
7385	1841,95	1543,30	3385,25
17219	1927,28	1.222,84	3150,12
17218	1741,98	1.384,07	3125,05
17492	1523,58	1527,51	3051,09
17223	1773,91	1041,73	2815,64
17474	1398,80	1402,78	2801,58
9377	1715,80	1019,26	2735,06
17501	1513,21	1132,16	2695,37
17222	1640,19	1014,63	2654,82
17217	1605,82	1001,15	2606,97
7985	1238,89	1284,81	2527,70
7984	1373,64	1040,20	2413,84
Promedio	1611,59	1268,35	2879,94

Fuente: Urbano, D. (1995).

B. LA CRÍA DE CUYES

Caycedo, A. (2001), reporta que esta etapa se inicia a partir de la 4ta semana de edad hasta la edad de comercialización que está entre la 9a o 10a semana de edad. Se deberá ubicar lotes uniformes en edad, tamaño y sexo. Responden bien a dietas con alta energía y baja proteína (14 por ciento) Muchos productores de cuyes utilizan el afrecho de trigo como suplemento al forraje. No debe prolongarse esta etapa para evitar peleas entre machos, las heridas que se hacen malogran

la carcasa. Estos cuyes que salen al mercado son los llamados «parrilleros»; no debe prolongarse la recría para que no se presente engrosamiento en la carcasa. Después de iniciada la recría no debe reagruparse animales porque se inician peleas, con la consiguiente merma del crecimiento de los animales. En granjas comerciales, al inicio de esta etapa, se castran los cuyes machos.

Geraldine, F. (2006), indica que los lotes deben ser homogéneos y manejarse en áreas apropiadas; se recomienda manejar entre 8 y 10 cuyes en áreas por animal de 1000 - 1250 cm². Los factores que afectan el crecimiento de los cuyes en recría son el nutricional y el clima. Cuando los cuyes se mantienen subalimentados es necesario someterlos a un período de acabado que nunca debe ser mayor a 2 semanas. De acuerdo a la densidad nutricional de las raciones, los cuyes pueden alcanzar incrementos diarios promedios durante las dos semanas de 12,32 g/animal/día. Es indudable que en la 1a semana los incrementos fueron entre 15 y 18 g/animal/día, como respuesta al tratamiento compensatorio, a la hidratación rápida y al suministro de forraje y mejor ración.

Aliaga, L. (1974), indica que la regulación del consumo voluntario lo realiza el cuy en base al nivel energético de la ración. Una ración más concentrada nutricionalmente en carbohidratos, grasa y proteínas determinan un menor consumo. La diferencia en consumos puede deberse a factores palatables; sin embargo, no existen pruebas que indiquen que la mayor o menor palatabilidad de una ración tenga efecto sobre el consumo de alimento a largo plazo. Después del destete, el consumo de alimento se incrementa de la 1a a la 2a semana en un 25,3 por ciento, este incremento se debe a que un animal en crecimiento consume gradualmente más alimento. Los lactantes, al ser destetados, incrementan su consumo como compensación a la falta de leche materna.

Correa, A. (1988), indica que en el período de recría o cría, la ración de baja densidad nutricional proporcionó similares pesos e incrementos de peso que la de alta densidad, pero un mayor consumo de materia seca total. Los valores de conversión alimenticia durante las dos semanas de cría son mejores que los logrados por otros investigadores que trabajaron con restricción de forraje

pudiéndose validar la efectividad del forraje restringido en la mejora de la conversión alimenticia y, en general, de los parámetros nutricionales. La conversión alimenticia se mejora cuando la ración está preparada con insumos de mejor digestibilidad y con mejor densidad nutricional. El porcentaje de mortalidad durante la etapa de cría es de 2,06 por ciento, después de la 4 semana las posibilidades de sobrevivencia son mayores. Se han realizado diferentes investigaciones tendencias a determinar los requerimientos nutricionales necesarios para lograr mayores crecimientos. Estos han sido realizados con la finalidad de encontrar los porcentajes adecuados de proteína así como los niveles de energía. Por su sistema digestivo el régimen que reciben los cuyes es a base de forraje más un suplemento.

Geraldine, F. (2006), manifiesta que las proteínas constituyen el principal componente de la mayor parte de los tejidos, la formación de cada uno de ellos requiere de su aporte dependiendo más de la calidad que de la cantidad que se ingiere. Existen aminoácidos esenciales que se deben suministrar a los monogástricos a través de diferentes insumos ya que no pueden ser sintetizados. El suministro inadecuado de proteína, tiene como consecuencia:

- Menor peso al nacimiento.
- Escaso crecimiento.
- Baja en la producción de leche.
- Baja fertilidad y
- Menor eficiencia de utilización del alimento.

Aliaga, L. (1974), menciona que la fisiología y la anatomía del ciego del cuy soportan una ración conteniendo un material inerte voluminoso y permite que la celulosa almacenada diferente por acción microbiana dando como resultado un mayor aprovechamiento del contenido de fibra. El aporte de fibra está dado básicamente por el consumo de los forrajes que son fuente alimenticia esencial para los cuyes. El suministro de fibra de un alimento balanceado pierde importancia cuando los animales reciben una alimentación mixta.

1. Requerimientos nutricionales

Caycedo, A. (2001), manifiesta que la nutrición juega un rol muy importante en toda explotación pecuaria, el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción. El conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes nos permitirá poder elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción. Las proteínas constituyen el principal componente de la mayor parte de los tejidos, la formación de cada uno de ellos requiere de su aporte, dependiendo más de la calidad que de la cantidad que se ingiere. El suministro inadecuado de proteína, tiene como consecuencia un menor peso al nacimiento, escaso crecimiento, baja en la producción de leche y baja fertilidad, como se detalla en el cuadro 3.

Cuadro 3. REQUERIMIENTO NUTRITIVO DE CUYES.

NUTRIENTES	UNIDAD	ETAPA FISIOLÓGICA Crecimiento - Engorde
Proteína	%	13 – 17
Energía Digestible	Kcal/kg	2800
Fibra	%	10
Grasa	%	3.0 – 4.0
Calcio	%	0.8 – 1.0
Fósforo	%	0.4 – 0.7
Magnesio	%	0.1 – 0.3
Potasio	%	0.5 – 1.4
Vitamina C	Mg	200
LL Lisina	%	0.83
LL Metionina	%	0.36
LL Metionina + Cistina	%	0.74
LL Triptófano	%	0.18

Fuente: Caycedo, A. (2001).

a. Carbohidratos y minerales

Paredes, A. (1972), reporta que los carbohidratos, lípidos y proteínas proveen de energía al animal. Los más disponibles son los carbohidratos, fibrosos y no fibrosos, contenido en los alimentos de origen vegetal. El consumo de exceso de energía no causa mayores problemas, Excepto una deposición exagerada de grasa que en algunos casos puede perjudicial el desempeño reproductivo. El NRC (1978), sugiere un nivel de ED de 3000 Kcal/ de dieta. El cuy consume gran variedad de hidratos de carbono en los forrajes los cuales tienen una combinación de azúcar, dextrina, hemicelulosa, celulosa y lignina. El cuy tiene un requerimiento bien definido de grasa o ácidos grasos no saturados. Su carencia produce un retardo en el crecimiento, además de dermatitis, úlceras en la piel, pobre crecimiento del pelo, así como caída del mismo. Esta sintomatología es susceptible de corregirse agregando grasa que contenga ácidos grasos insaturados o ácido linoleico en una cantidad de 4 g/ kg de ración En casos de deficiencias prolongados se observaron poco desarrollo de los testículos, bazo, vesícula biliar, así como agrandamiento de riñones, hígado, suprarrenales, corazón. En casos extremos puede sobrevivir la muerte del animal.

b. Agua

Mancero, I. (1989), señala que el agua está indudablemente entre los elementos más importantes que debe considerarse en la alimentación. El animal la obtiene de acuerdo a su necesidad de tres fuentes: una es el agua de bebida que se le proporciona a discreción al animal, otra es el agua contenida como humedad en los alimentos, y la tercera es el agua metabólica que se produce del metabolismo por oxidación de los nutrientes orgánicos que contienen hidrógeno. Por costumbre a los cuyes se les ha restringido el suministro de agua de bebida; ofrecerla no ha sido una práctica habitual de crianza. Los cuyes como herbívoros siempre han recibido pastos succulentos en su alimentación con lo que satisfacían su necesidades hídricas. Las condiciones ambientales y otros factores a los que se adapta el animal, son los que determinan el consumo de agua para compensar las pérdidas que se producen a través de la piel, pulmones y excreciones. La

necesidad de agua de bebida en los cuyes está supeditada al tipo de alimentación que reciben. Si se suministra un forraje succulento en cantidades altas (más de 200 g) la necesidad de agua se cubre con la humedad del forraje, razón por la cual no es necesario suministrar agua de bebida. Si se suministra forraje restringido 30 g/animal/día, requiere 85 ml de agua, siendo su requerimiento diario de 105 ml/kg de peso vivo.

Caycedo, A. (2001), manifiesta que los cuyes de recría requiere entre 50 y 100 ml de agua por día pudiendo incrementarse hasta más de 250 ml si no recibe forraje verde y el clima supera temperaturas de 30 °C. Bajo estas condiciones los cuyes que tienen acceso al agua de bebida se ven más vigorosos que aquellos que no tienen acceso al agua. En climas templados, en los meses de verano, el consumo de agua en cuyes de 7 semanas es de 51 ml y a las 13 semanas es de 89 ml. esto con suministro de forraje verde (chala de maíz: 100 g/animal/día). Cuando reciben forraje restringido los volúmenes de agua que consumen a través del alimento verde en muchos casos está por debajo de sus necesidades hídricas. Los porcentajes de mortalidad se incrementan significativamente cuando los animales no reciben un suministro de agua de bebida. Las hembras preñadas y en lactancia son las primeras afectadas, seguidas por los lactantes y recría. La utilización de agua de bebida en la alimentación de cuyes en recría, no ha mostrado diferencias que favorezcan su uso en cuanto a crecimiento, pero si mejoran su conversión alimenticia. Los cuyes que recibían agua ad libitum alcanzaban una conversión alimenticia de 6,80 mientras que los que no recibían alcanzaban una de 7,29.

c. Minerales y vitaminas

Caycedo, A (2001), reporta que los minerales son elementos fundamentales en todos los procesos vitales del organismo del cuy ya que los minerales forman parte de los huesos, músculos y nervios. Los minerales más importantes son: Calcio, fósforo, magnesio, potasio. Se los puede cubrir mediante el suministro de sales minerales. La capacidad del cuy para almacenar la vitamina A, es variable y

escasa porque debe ingerir con frecuencia. Las necesidades son cubiertas a través de los carotenos de los forrajes.

- Vitamina D: La requiere cuando la ración Ca-P. No esté bien balanceado importante para de desarrollo normal de los huesos.
- Vitamina E: Es necesario en hembras primerizas 3 mg/día, para la reproducción.
- Vitamina K: No es necesario para el crecimiento, pero es importante para la coagulación de la sangre.

2. Sistema de alimentación

Aliaga, L. (1974), indica que los estudios de nutrición nos permiten determinar los requerimientos óptimos que necesitan los animales para lograr un máximo de productividad, pero para llevar con éxito una crianza es imprescindible manejar bien los sistemas de alimentación, ya que ésta no solo es nutrición aplicada, sino un arte complejo en el cual juegan importante papel los principios nutricionales y los económicos. En cuyes los sistemas de alimentación se adaptan de acuerdo a la disponibilidad de alimento. La combinación de alimentos dada por la restricción, sea del concentrado que del forraje, hacen del cuy una especie versátil en su alimentación, pues puede comportarse como herbívoro o forzar su alimentación en función de un mayor uso de balanceados. Los sistemas de alimentación que es posible utilizar en la alimentación de cuyes son:

- Alimentación con forraje Alfalfa.
- Alimentación con concentrados
- Alimentación mixta

a. Alimentación con forraje

Zaldívar. (1968), indican que el cuy es una especie herbívora por excelencia, su alimentación es sobre todo a base de forraje verde y ante el suministro de

diferentes tipos de alimento, muestra siempre su preferencia por el forraje. Existe eco tipos de cuyes que muestran una mejor eficiencia como animales forrajeros. Al evaluar dos eco tipos de cuyes en el Perú se encontró que los maestreados en la sierra norte fueron más eficientes cuando recibían una alimentación a base de forraje más concentrado, pero el eco tipo de la sierra sur respondía mejor ante un sistema de alimentación a base de forraje.

Aliaga, A. (1974), manifiesta que las leguminosas por su calidad nutritiva se comportan como un excelente alimento, aunque en muchos casos la capacidad de ingesta que tiene el cuy no le permite satisfacer sus requerimientos nutritivos. Las gramíneas tienen menor valor nutritivo por lo que es conveniente combinar especies gramíneas y leguminosas, enriqueciendo de esta manera las primeras. Cuando a los cuyes se les suministra una leguminosa (alfalfa) su consumo de MS en 63 días es de 1,636 kg. Valor menor al registrado con consumos de chala de maíz o pasto elefante. Los cambios en la alimentación no deben ser bruscos; siempre debe irse adaptando a los cuyes al cambio de forraje. Esta especie es muy susceptible a presentar trastornos digestivos, sobre todo las crías de menor edad.

Paredes, A. (1972) Los niveles de forraje suministrados van entre 80 y 200 g/animal/día. Con 80 g/animal/día de alfalfa se alcanzan pesos finales de 812,6 g con un incremento de peso total de 588,2 g y con suministros de 200 g/animal/ día los pesos finales alcanzados fueron 1039 g, siendo sus incrementos totales 631 gramos. Estas cantidades suministradas de forraje son bajas al compararlas con las registradas en los trabajos realizados en Colombia donde se señalan suministros de 500 g de forraje fresco, siendo los más comunes el rey grass, tetraploides (*Solium* sp), kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), Saboya, brasilero imperial, puntazo, elefante, micay y guinea. Estos forrajes han sido utilizados en crecimiento y engorde de cuyes. La frecuencia en el suministro de forraje induce a un mayor consumo y por ende a una mayor ingesta de nutrientes.

b. Alimentación a base de concentrado

Paredes, E. (1972), manifiesta que el utilizar un concentrado como único alimento, requiere preparar una buena ración para satisfacer los requerimientos nutritivos de los cuyes. Bajo estas condiciones los consumos por animal/día se incrementan, pudiendo estar entre 40 a 60 g/animal/día, esto dependiendo de la calidad de la ración. El porcentaje mínimo de fibra debe ser 9 por ciento y el máximo 18 por ciento. Bajo este sistema de alimentación debe proporcionarse diariamente vitamina C. El alimento balanceado debe en lo posible pele tizarse, ya que existe mayor desperdicio en las raciones en polvo. El consumo de MS en cuyes alimentados con una ración pele tizada es de 1,448 kg. Mientras que cuando se suministra en polvo se incrementa a 1,606 kg. Este mayor gasto repercute en la menor eficiencia de su conversión alimenticia.

Mancero, I. (1984), al evaluar diferentes niveles de melaza en alimentación de cuyes durante las etapas de gestación, lactancia y crecimiento, engorde, encontró que el nivel 21 % de melaza registra la mejor ganancia de peso con un valor de 0.517 Kg. Los mejores pesos antes y post-parto fueron de 1.688 y 1.254 Kg, respectivamente y el mayor peso al destete con 1.206 Kg. Le favoreció al tratamiento testigo 0 % de melaza.

Urbano, D. (1995), reporta que en el comportamiento de las crías las mejores respuestas presentaron las hembras que también recibieron un nivel del 21 % de melaza en su dieta, el mayor número de crías al parto (3.33), mejores pesos de la camada al nacimiento (0.384 Kg), sus crías obtuvieron un peso promedio de 0.119 Kg. Igual tendencia se observó con el peso de la camada al destete (0.717 Kg.) y con un peso promedio de las crías al destete de 0.270 Kg. En la etapa de crecimiento y de engorde también se pudo observar la supremacía en el nivel 21 % de melaza, con los que se alcanzó pesos a la canal de 0.524 Kg. Y un rendimiento a la canal de 68 % con relación al factor sexo las mejores respuestas en pesos y rendimiento a la canal lo reporto los cuyes machos.

c. Alimentación mixta

Zaldívar, M. (1986), reporta que la disponibilidad de alimento verde no es constante a lo largo del año, hay meses de mayor producción y épocas de escasez por falta de agua de lluvia o de riego. En estos casos la alimentación de los cuyes se torna crítica, habiéndose tenido que estudiar diferentes alternativas, entre ellas el uso de concentrado, granos o subproductos industriales (afrecho de trigo o residuo seco de cervecería) como suplemento al forraje. Diferentes trabajos han demostrado la superioridad del comportamiento de los cuyes cuando reciben un suplemento alimenticio conformado por una ración balanceada. Con el suministro de una ración el tipo de forraje aportado pierde importancia. Un animal mejor alimentado exterioriza mejor su bagaje genético y mejora notablemente su conversión alimenticia que puede llegar a valores intermedios entre 3,09 y 6,00. Cuyes de un mismo germoplasma alcanzan incrementos de 546,6 g cuando reciben una alimentación mixta, mientras que los que recibían únicamente forraje alcanzaban incrementos de 274,4 g.

Maldonado, F. (2012), al evaluar el crecimiento de cuyes entre la 2a y la 7a semana de edad, se lograron pesos finales de 778 g, equivalente a 15,2 g, alimentando a los cuyes con una ración con 20 por ciento de proteína y 3,45 kcal de ED/kg más pasto elefante en cantidades diarias del 20 % de su peso vivo.

Castro, M. (1991), al evaluar el uso de afrecho con aportes de forraje restringido en raciones de acabado (iniciado entre la 8a y la 12a semana de edad), se logró incrementos diarios de 7,59 g cuando recibían 30 g de afrecho y 170 g de alfalfa, incremento superior al registrado cuando recibían como único alimento la alfalfa (6,42 g/animal/día).

C. INVESTIGACIONES CON EL USO DE LEUCAENA

Urbano, D. (1995), manifiesta que en el estudio del uso de leucaena en ensayos realizados en animales en la finca Judibana del estado Mérida, ha logrado

ganancia de peso vivo por animal de hasta 1 kg/día con un promedio de 0.80 kg/animal/día, mientras que el mismo grupo sin consumir leucaena obtuvo ganancias de 0.38 kg/animal/día. Con respecto a la producción de leche, estudios realizados con vacas en lactancia temprana a las cuales se les ofertó cuatro kilos de leucaena diariamente, se obtuvo un incremento de 0,92 litros/vaca/día. Asimismo, se evitó la pérdida de peso de los animales en relación con el grupo testigo.

Valle, V. (2005), señala que con el fin de determinar el efecto de diferentes niveles de inclusión de Leucaena en forma de harina en el comportamiento de los conejos en sustitución de los alimentos de importación. La Leucaena usada como alimento para el conejo en ceba puede resultar un excelente forraje (como alimento seco) o como una materia prima en sustitución de otro alimento fibroso de importación como lo es la alfalfa, si se incluye en un 15 % y hasta el 30 %, no afectaron el peso vivo, ganancia, consumo, conversión alimenticia y el rendimiento de canal. Se realizó un experimento durante 45 días para evaluar la inclusión de niveles crecientes de follaje de leucaena en dietas en forma de harina para conejos de engorde, se utilizaron 50 gazapos Nueva Zelanda con peso promedio de 709 ± 190 gramos, distribuidos en cinco tratamientos con cinco repeticiones cada uno, según un diseño completamente al azar. Los tratamientos estudiados fueron: T1 = suministro de dieta basal; T2 = inclusión de 10 % de leucaena en la dieta; T3 = inclusión de 20 % de leucaena; T4 = inclusión de 30 % de leucaena; T5 = inclusión de 40 % de leucaena, (Valle, V. 2005).

Valle, V. (2005), indica que se aplicó análisis de varianza y los promedios para las variables consideradas se compararon con la prueba de Tukey. Los resultados indicaron que los conejos que consumieron las dietas con inclusión de 40 % de leucaena tuvieron menor ($P < 0.05$) ganancia de peso. El consumo de alimento fue menor ($P < 0.05$) cuando se suministró la dieta que contenía 40 % del follaje considerado. Mientras que la conversión de alimento no presentó diferencias ($P > 0.05$) entre tratamientos (3.06, 3.11, 3.82, 3.98 y 5.33, respectivamente). Estos resultados indican que la inclusión de follaje de leucaena hasta 30 % en la dieta no generó disminución del crecimiento y consumo de alimento, en consecuencia,

es conveniente evaluar la respuesta animal y la utilización digestiva considerando la inclusión de este recurso hasta ese nivel en dietas balanceadas para conejos de engorde. Los pastos tropicales, fuente de alimentación básica para los rumiantes, son deficientes en proteínas y tienden a ser de bajo consumo voluntario, para obtener un comportamiento productivo adecuado de los rumiantes precisan de una suplementación proteica a base de leguminosas tropicales, especialmente en los períodos cuando se incrementan los requerimientos del animal (preñez avanzada, inicio de lactación y crecimiento).

Esto último evidencia la necesidad de suplementación que precisan la dieta de los rumiantes con leguminosas tropicales ricas en proteína. La leucaena, una leguminosa arbustiva, perenne, de alto valor proteico puede ser utilizada eficazmente en la alimentación de las cabras por su alta capacidad de adaptación a diversidad de condiciones agroecológicas. La introducción de esta forrajera puede contribuir a mejorar la dieta de estos rebaños en condiciones tradicionales o extensivas de explotación, cuando es cortada y ofrecida en forma fresca y durante todo el año. El consumo promedio de leucaena fue de 0.180 gramos de materia seca /animal/día, aun cuando se considera que una animal puede consumir hasta del 3 % - 4 % de su peso vivo en cabras de la dieta total y en este caso la leucaena solo representa en promedio un 0.6 % del peso vivo,

Maldonado, F. (2012), indica en un resumen los resultados obtenidos en la etapa de crecimiento y engorde de los conejos neozelandés que fueron alimentados a base de harina de leucaena más balanceado comercial en sus diferentes niveles. Los pesos finales de los conejos neozelandés registraron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) por efecto de los niveles de harina de leucaena empleados en el balanceado suministrado, presentado los conejos que recibieron el 30 % de harina de leucaena el mejor peso con 2.730 Kg, mientras que la menor respuesta con 2.320 Kg, se observó, cuando se les suministro la dieta control con 0 % de harina de leucaena. La ganancia de peso de los conejos neozelandés, registraron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) por efecto de los niveles de harina de leucaena empleados en el balanceado utilizado, presentando los conejos que recibieron el 30 % y 20 % de harina de leucaena con 2.251 y 2.099 Kg

respectivamente, mientras que la menor respuesta con 1.828 Kg, se observó cuando se les suministro ración alimenticia con el 0 % de harina de leucaena.

La conversión alimenticia en los conejos neozelandés, registraron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) por efecto de los niveles de harina de leucaena empleados en el balanceado utilizado, presentando la mejor eficiencia alimenticia los conejos que recibieron el 30 y 20 % de harina de leucaena con 2.549 y 2.676 respectivamente, mientras que peor respuesta con 3.486, se observó cuando se les suministro a los conejos una ración alimenticia con el 0 % de harina de leucaena (Maldonado, F. 2012).

El peso a la canal en los conejos neozelandés, registraron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) por efecto de los niveles de harina de leucaena empleados en el balanceado utilizado, presentando la mejor respuesta en los conejos que recibieron el 30 % de harina de leucaena con 1.733 Kg, mientras que peor respuesta con 1.445 Kg, se observó cuando se les suministro a los conejos una ración alimenticia con el 0 % de harina de leucaena. Las respuestas del rendimiento a la canal, por efecto de los niveles de harina de leucaena no fueron diferentes estadísticamente, pues se determinó un rendimiento a la canal que va en el orden del 62.279 % a 63.496 %, correspondiendo estos valores a los conejos que recibieron el balanceado con el 0 % y 30 % de harina de leucaena.

No existen investigaciones sobre alimentación de cuyes con harina de leucaena en ninguna fase productiva de la vida del animal, por lo cual se han tomado investigaciones con diferentes especies zootécnicas con el fin de determinar el comportamiento de la harina de la leucaena en la alimentación animal.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

El desarrollo de la presente investigación se llevó a cabo en el programa de Especies Menores de la Facultad de Ciencias Pecuarias, la misma que está ubicada en Km 1.5 de panamericana sur, siendo sus condiciones meteorológicas las siguientes, representadas en el cuadro 4.

Cuadro 4. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN RIOBAMBA.

Parámetro	Promedio
Temperatura, °C	16,00
Humedad relativa, %	60,00
Precipitación, mm/año	450,00
Heliofania, horas/luz	129,30

Fuente: Estación Meteorológica de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH. (2016).

El trabajo experimental tuvo una duración de 120 días, distribuidos de la siguiente manera: 15 días de adecuación del local e instalaciones, 15 días para la elaboración de las raciones, 15 días de adaptación y 75 días de experimentación.

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Se utilizaron 80 cuyes destetados de la línea mejorada de 15 días de edad y un peso promedio de 300 gramos, de los cuales 40 serán cuyes machos y 40 cuyas hembras.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

Los materiales y equipos que se utilizaron en el desarrollo de la presente investigación fueron los siguientes:

- 40 pozas de cemento y madera de 50 x 40 x 40 cm
- 80 Aretes metálicos
- 40 Comederos de barro cocido
- 40 Bebederos de barro cocido
- Alimento balanceado
- Alimento forraje verde
- Fundas plásticas
- 1 Balanza de capacidad de 3 Kg
- 2 Baldes plásticos
- 1 Bomba de mochila
- Equipo de limpieza y
- Equipo de desinfección
- Equipo sanitario
- Equipo veterinario
- Esferográficos
- Lápices
- Marcadores
- Fundas plásticas
- 1 Carretilla
- Hoz
- 1 Overol
- 1 Mandil
- Material de oficina
- Cámara fotográfica
- Computadora personal

D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizaron tres niveles de harina de leucaena (10 %, 20 % y 30 %), para ser comparados con un tratamiento testigo. Se aplicó un Diseño Completamente al Azar con arreglo combinatorio de dos factores, donde el factor A fueron los niveles de harina de leucaena y el factor B el sexo, con cinco repeticiones y el tamaño de la unidad experimental fue de dos animales, es decir se utilizó 10 cuyes por sexo y 20 por cada uno de los tratamiento, los mismos que estuvieron en función del siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ij}	=	Valor del parámetro en determinación.
μ	=	Media general.
α_i	=	Efecto de los niveles de harina de leucaena
β_j	=	Efecto del sexo
$\alpha\beta_{ij}$	=	Efecto de la interacción entre niveles de leucaena y el sexo
ε_{ijk}	=	Efecto del error experimental.

1. Esquema del experimento

El esquema del experimento para el presente trabajo investigativo se da a conocer en el cuadro 5.

Cuadro 5. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO

Tratamiento	Sexo	Código	Repeticiones	T. U. E	Rep/Trat.
0 % Harina de leucaena	M	T0 M	5	2	10
	H	T0 H	5	2	10
10 % Harina de leucaena	M	T10 M	5	2	10
	H	T10 H	5	2	10
20 % Harina de leucaena	M	T20 M	5	2	10
	H	T20 H	5	2	10
30 % Harina de leucaena	M	T30 M	5	2	10
	H	T30 H	5	2	10
Total					80

TUE: tamaño de la unidad experimental

2. Composición de las raciones experimentales

Las dietas experimentales que fueron utilizadas en el presente trabajo investigativo se detalla a continuación:

Cuadro 6. RACIONES EXPERIMENTALES PARA CRECIMIENTO, ENGORDE

MATERIAS PRIMAS	NIVELES DE HARINA DE LEUCAENA (%)			
	0%	10%	20%	30%
Maíz	20,16	35,66	45,31	40,38
Afrecho trigo	30,00	20,00	2,100	00,00
Polvillo Arroz	10,00	10,00	10,00	9,00
Afrecho Maíz	17,00	1,500	0,00	0,00
Hna Leucaena	00,00	10,00	20,00	30,00
Torta de Soya	19,00	19,00	18,75	14,38
Melaza caña	1,000	1,000	1,000	1,000
Aceite palma	0,000	0,000	0,000	2,400
Sal yodada	0,330	0,330	0,330	0,330
Pre mezcla	0,400	0,400	0,400	0,400
Secuestran te	0,100	0,100	0,100	0,100
Antimicótico	0,010	0,010	0,010	0,010
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00
Costo/Kg USD	0,39	0,40	0,42	0,43

Requerimientos en porcentaje del total de la dieta.

Fuente: Planta de balanceado, Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH.2015

Cuadro 7. ANÁLISIS CALCULADO DE LAS RACIONES EXPERIMENTALES

NUTRIENTES	NIVELES DE HARINA DE LEUCENA (%)			
	0%	10%	20%	30%
Energía, Kcal	2729,00	2730,00	2709,00	2700,00
Proteína, %	18,08	18,27	18,70	18,70
Grasa, %	4,50	4,10	4,13	5,32
Fibra, %	8,45	6,93	6,33	6,88
Calcio, %	0,87	0,86	0,84	0,83
Fósforo, %	0,22	0,20	0,16	0,11

Requerimientos en porcentaje del total de la dieta.

Fuente: Planta de balanceado, Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH.2015

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Los parámetros a ser evaluados en la presente investigación durante la etapa de crecimiento, engorde se dan a conocer a continuación:

- Análisis bromatológico de la Harina de leucaena.
- Peso Inicial, g.
- Peso Final, g.
- Ganancia de peso, g.
- Consumo de Forraje, g. MS.
- Consumo de Concentrado, g. MS.
- Consumo Total de Alimento, g. MS.
- Conversión Alimenticia.
- Peso a la Canal, g.
- Rendimiento a la Canal, %.
- Beneficio Costo, \$.
- Mortalidad, No.

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBA DE SIGNIFICANCIA

Los resultados obtenidos en el desarrollo de la presente investigación fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos.

- Análisis de varianza, utilizando el paquete estadístico infostat versión II (2016).
- Separación de las medias de los tratamientos según la prueba de Tukey a los niveles de significancia de $P < 0,05$ y $P > 0,01$.
- Análisis de regresión y correlación múltiple utilizando Excel versión 10. (2016).

1. Esquema del ADEVA

El esquema de análisis de varianza para la etapa de crecimiento, engorde como se detalla en el cuadro 8.

Cuadro 8. ESQUEMA DEL ADEVA

FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Total	39
Factor A	3
Factor B	1
Interacción A*B	3
Error experimental	32

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Descripción del Experimento

- Elaboración de las raciones experimentales
- Número de animales a utilizar
- De la preparación y adaptación de los semovientes
- Ubicación de los animales
- Suministro Alimenticio
- Evaluación de las variables de estudio
- Faenamiento de los animales
- El análisis bromatológico de la harina de leucaena

2. Programa sanitario

Al inicio de la investigación se realizó la limpieza y desinfección del galpón y de manera especial de las pozas donde permanecieron todos los semovientes durante el período experimental, para lo cual se utilizó amonio cuaternario y acompañado con una lechada de cal; para de esta manera evitar en lo posterior cualquier propagación de microorganismos especialmente de tipo parasitario. La

limpieza de la materia fecal se realizó cada 15 días y por ende se efectuó una desinfección completa de los pisos y de las paredes del sitio.

- **Elaboración de las raciones experimentales:** Previo al inicio de la investigación se realizó la preparación de las raciones experimentales a ser utilizados en el desarrollo de la presente investigación, las mismas que se procesaron en la Planta de Balanceados de la Facultad de Ciencias Pecuarias, ubicada en la Estación Experimental Tunshi.
- **Número de animales a utilizar:** Para la etapa de crecimiento, engorde se utilizaron 80 cuyes destetados de la línea mejorada de 15 días de edad y con un peso promedio de 300 gramos de las cuales 40 fueron cuyes machos y 40 cuyas hembras los mismos que fueron identificados mediante la utilización de aretes metálicos.
- **Preparación y adaptación de los semovientes:** Una vez que los animales llegaron a su sitio de origen fueron sometidos a un periodo de observación y luego se adaptaron por espacio de 15 días al nuevo suministro alimenticio.
- **Ubicación de los animales:** Estos animales se ubicaron en pozas de cemento y madera de 0,50 x 0,40 x 0,40 metros en una densidad de 2 animales por pozas permaneciendo en este sitio hasta que alcanzaron los 90 días de edad, es decir el periodo experimental en esta etapa estuvieron por un lapso de 75 días.
- **Suministro Alimenticio:** En lo que respecta al suministro alimenticio este fue de acuerdo a los tratamientos previamente establecidos, en una relación de 40 gramos de concentrado y de 150 gramos de forraje verde por animal y por día.
- **Evaluación de las variables de estudio:** Para la evaluación de las variables se consideraron que los animales estén siempre en ayunas, para de esta manera obtener los datos de una manera más homogénea.
- **Faenamiento de los animales:** Luego de que los animales llegaron a tener 90 días de edad, se procedió a realizar el faenamiento del 50 % de los

semovientes para determinar el peso y rendimiento a la canal en estos animales.

- Análisis bromatológico de la harina de leucaena: El análisis bromatológico de la harina de leucaena fue realizado en el laboratorio SETLAB.

H. METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN

Las variables evaluadas fueron tomadas de acuerdo a la siguiente metodología.

- Peso inicial en gramos: El cálculo del peso inicial se lo realizó con una balanza y se registró en gramos en un cuaderno cuánto peso cada uno de los animales al inicio de la fase de crecimiento engorde.
- Peso final en gramos: Una vez finalizada la fase de crecimiento engorde es decir a los 90 días se procedió a pesar los animales de cada uno de los tratamientos y registrarlo en el cuaderno para posteriormente proceder a tabular.
- Ganancia de peso total g: La ganancia de peso se la obtuvo de la diferencia entre el peso final restado del peso inicial y correspondió a la cantidad en kilogramos que incrementan los cuyes en la fase de investigación.

$$\text{Ganancia de peso} = \text{peso final} - \text{peso inicial kg}$$

- Consumo de concentrado Kg/MS: El consumo de balanceado fue registrado diariamente para lo cual se pesó la cantidad que se les suministro a los animales de cada una de las formulaciones según el tratamiento que se estableció en el sorteo al azar de las unidades experimentales.
- Consumo de forraje total, g: La medición del consumo de forraje total fue evaluado diariamente tomando en consideración la cantidad que se estableció para cada uno de los tratamientos y se consideró un margen de desperdicio.

- Consumo total de alimento g/MS: Para el consumo total de alimento únicamente se realizó la sumatoria de cada uno de los consumos diarios de los cuyes en los diferentes tratamientos y se registró en kilogramos totales de materia seca.
- Conversión alimenticia: Para la conversión alimenticia el cálculo se realizó en base a la cantidad de kilogramos de alimento consumidos por cada cuy, para la ganancia de peso de cada animal.

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Consumo de alimento}}{\text{Ganancia de peso kg}}$$

- Peso a la canal, g: El peso a la canal, se determinó luego del sacrificio, considerando una canal limpia en la que se incluyó la cabeza, pero no la sangre, pelos y vísceras
- Rendimiento a la canal, %: Para realizar el sacrificio se tomó el animal de las patas posteriores y se administró un golpe en la base del cráneo rompiendo, el cuello del animal y después de este aturdimiento se cortó las yugulares y provocar el de sangre. Desangrando al animal se eliminó el pelo y se eviscero, así por diferencia de peso vivo y de la canal se sacó el rendimiento a la canal.
- Porcentaje de mortalidad, %: Para el cálculo de la mortalidad de los cuyes se llevó un registro de animales muertos de cada uno de las pozas y se anotó a que tratamiento pertenece.
- Beneficio – Costo: El análisis económico se realizó por medio del indicador Beneficio/costo, en el que se consideró los gastos realizados (Egresos) y los ingresos totales que corresponden a la venta de las canales al peso, respondiendo al siguiente propuesto:

$$BC = \frac{\text{Ingresos totales (dólares)}}{\text{Egresos totales (dólares)}}$$

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA HARINA DE LEUCAENA

El análisis bromatológico de la harina de leucaena reportó los siguientes resultados que se indican en el cuadro 9.

En cuanto se refiere al contenido de humedad los reportes en la presente investigación fueron de 13,25 % que fue globalmente similar a los valores correspondientes obtenidos por D'Mello, A. y Taplin, E. (1978), quienes registraron un contenido de humedad del 9 %. Es necesario tomar en cuenta que la harina de leucaena debe presentar un color característico de la materia prima que indique un proceso adecuado de elaboración. El producto debe presentar un aroma característico a forraje verde, indicativo de frescura y de un buen almacenaje y conservación, la humedad en el caso de presentación en harina la granulometría, debe ser tal que el 97 % de ésta deberá pasar a través del tamiz de 3,35 mm, el 90 % deberá pasar a través del tamiz de 2,36 mm. De acuerdo a las normas técnicas del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) 1 645 (1988), la humedad no debe sobrepasar el 15% puesto que si esta sobre estos niveles se tendrá el problema de proliferación bacteriana por presencia de hongos y sus problemas consecuentes en la contaminación del resto de materias primas y la descomposición de la formula nutritiva. Por lo tanto es necesario que el proceso de secado y tamizado sea el adecuado además existen componentes que pueden variar este contenido como es la composición de las hojas está afectada generalmente por varios factores tales como la edad de la planta, la fertilidad del suelo, y el método de preparación de la harina.

- El contenido de materia seca de la harina de leucaena que fue utilizada como materia prima para la elaboración de la dieta de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde reportó un valor de 86,75 % que es inferior a los reportes de D'Mello, A. y Taplin, E. (1978), quienes registraron el 91 % de materia seca al confeccionar las harinas, en las que las hojas incluyeron pequeñas

ramas que portan las pequeñas hojas. Incluir la estructura total de las hojas es probable que sea más fácil, más práctico y útil para obtener buenas cantidades de materia seca, sin embargo es necesario recalcar que dentro de este componente se encuentra la ceniza, minerales proteína entre otros nutrientes que deben ser tomados en cuenta el momento de la formulación de la dieta. Es necesario considerar que el contenido de materia seca es inversamente proporcional al de humedad es decir que a mayor humedad menor contenido de materia seca y viceversa.

- El análisis bromatológico de la harina de leucaena demostró un contenido de proteína de 18,87 % que es inferior al determinado por D'Mello, A. y Taplin, E. (1978), que fue de 23.61 %, sin embargo en los dos casos en estudio se advierte un índice proteico elevado que resulta beneficioso para el desarrollo fisiológico del animal así como también una buena alternativa de la sustitución de fuentes proteicas que en determinadas épocas del año resultan escasas y costosas. La harina de leucaena ofrece buenos rendimientos en materia seca con alto valor nutritivo sobre todo en proteína, lo cual es favorable además que las posibilidades de establecimiento en condiciones tropicales la sitúan como fuente alterna de materia prima como aporte para la alimentación de los cuyes.
- El contenido de cenizas de la harina de leucaena registró valores de 11,13 % mientras tanto que en la investigación de D'Mello, A. y Taplin, E. (1978), se reportó informes de 8,27 % considerando que el producto elaborado para alimentar a los cuyes en la etapa de crecimiento engorde tiene un mayor contenido de minerales que forman parte de las cenizas y por ende el valor nutritivo es más alto. Es bien sabido que la especie leguminosa arbórea forrajera más difundida en el mundo es el falso cují o conocida mundialmente como leucaena (*Leucaena leucocephala*), tiene una amplia variedad de usos que la han catalogado como un árbol multipropósito. El primer y más ampliamente conocido uso se basa en la alta calidad nutricional de hojas de esta planta para consumo animal sea en estado fresco o procesada en forma de harina, por sus grandes bondades como son el alto contenido de proteína cruda y accesiones que cubren con los requerimientos mínimos de calcio y fósforo en animales.

Cuadro 9. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA HARINA DE LEUCAENA

Harina de hojas de leucaena	MS %	Humedad	Nutrientes (%) en base de materia seca					
			PB	FAD	FND	Cenizas	EB (MJ/kg)	Materia orgánica
Harina de Leucaena Zambrano, A. (2016)	91.0	9	23.61	25.69	40.38	8.27	19.79	
D'Mello, A. Y Taplin, E. (1978)	86,75	13,25	18,87	24,16		11,13		88,87

HUMEDAD TOTAL %	AOAC/Gravimétrico
MATERIA SECA %	AOAC/Gravimétrico
PROTEÍNA %	AOAC/kjeldahl
FIBRA %	AOAC/ Gravimétrico
GRASA %	AOAC/Goldfish
CENIZA %	AOAC/Gravimétrico
MATERIA ORGÁNICA %	AOAC/ Gravimétrico

Fuente: Servicios de transferencia tecnológica y laboratorios agropecuarios. SETLAB (2016).

B. EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO – ENGORDE, POR EFECTO DE LOS DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE *LEUCAENA*

1. Peso inicial

Al inicio de la investigación se reportó el peso de cuyes de 393,40 gramos para el tratamiento control; 395,60 gramos para el tratamiento T1 (10 % de harina de *Leucaena*), 361,75 gramos en el tratamiento T2 (20 % de harina de *Leucaena*); y finalmente 399,55 gramos para el tratamiento T3 (30 % de harina de *Leucaena*), es decir que entre los diferentes lotes existe homogeneidad para cada uno de los tratamientos, permitiendo que al sortear los diferentes niveles de harina de *Leucaena leucocephala* (*leucaena*), se proporcione las mismas posibilidades de desarrollo entre cada uno de los lotes de cuyes, es decir no exista competitividad entre los cuyes en la etapa de crecimiento engorde.

2. Peso final

En la evaluación del peso corporal en la etapa de crecimiento engorde, al final de la investigación no se reportó diferencias estadísticas ($P > 0,05$), por efecto de la inclusión en la dieta de diferentes niveles de harina de *Leucaena leucocephala* (*leucaena*), sin embargo los resultados más altos fueron reportados por los cuyes del grupo control (T0), con 1025,95 gramos, a continuación se aprecian los pesos conseguidos por los cuyes del tratamiento T2 con 1002,90 gramos, posteriormente se aprecian los pesos del lote de cuyes del tratamiento T1 (10 % de harina de *leucaena*), con medias de 997,95 gramos mientras tanto que los pesos más bajos fueron registrados en el lote de cuyes del tratamiento T3 (30 % de harina de *leucaena* con valores de 970,50 gramos, es decir que la harina de *leucaena* consumida por los cuyes en la etapa de crecimiento engorde no presentó un efecto favorable en el incremento de peso, debido posiblemente a que las dietas alimenticias se ajustaron a los requerimientos nutritivos de esta especie en la fase evaluada, como se indica en el cuadro 10.

Cuadro 10. EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO – ENGORDE, ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE *LEUCAENA LEUCOCEPHALA* (LEUCAENA).

VARIABLE	NIVELES DE LEUCAENA (%)								EE	Prob.
	0		10		20		30			
Peso inicial, g.	393,40		395,60		361,75		399,55			
Peso Final g.	1025,95	a	997,95	a	1002,90	a	970,50	a	19,99	0,29
Ganancia de peso, g.	632,55	ab	602,35	b	641,15	a	570,95	b	13,39	0,003
Consumo de alfalfa, g.	2063,67	a	2060,90	a	2107,93	a	2105,83	a	22,17	0,27
Consumo de Balanceado, g. MS	2254,37	a	2218,57	a	2254,32	a	2184,28	a	94,9	0,9445
Consumo total de alimento, g. MS	4318,04	a	4279,48	a	4362,25	a	4290,11	a	108,93	0,9506
Conversión alimenticia	6,86	b	7,11	ab	6,80	b	7,55	a	0,15	0,0039
Peso a la canal, g.	732,62	a	731,62	a	746,86	a	694,77	a	14,61	0,1173
Rendimiento a la canal, %	71,76	b	73,60	a	74,40	a	71,89	b	16,86	0,16
Mortalidad, No.-.	1,00		2,00		3,00		2,00			

ns: Promedios con letras iguales en la misma fila no difieren estadísticamente según Tukey ($P>0.05$).

**Promedios con letras diferentes en la misma fila difieren estadísticamente según Tukey ($P<0.01$)

EE: Error estadístico.

Prob: Probabilidad.

Sin embargo es necesario considerar lo que se indica Rivas, C. (2016), la *Leucaena leucocephala* por ser una leguminosa juega un papel importante, dado que su aporte de nitrógeno a la pastura, además de su capacidad de adaptación a ciertas condiciones edafoclimáticas, la convierten en una especie productora de forraje con muy buen valor nutritivo ya se ha obtenido valores de proteína cruda que oscilan entre 19 % y 32 %. La leucaena, leguminosa arbórea ampliamente distribuida en países tropicales, se encuentra entre las especies de interés para la alimentación de conejos, debido a que ofrece elevada producción de biomasa con alto contenido de nutrientes. Se ha informado que cuando se incluye hasta niveles de 20 % en dietas no convencionales puede originar rendimientos aceptables. Sin embargo, es necesario conocer niveles máximos de utilización en dietas para esta especie. Nieves et al (2006), evaluaron la aceptabilidad de dietas que contenían 30 % y 40 % de follaje de leucaena y *Arachis pintoi* y encontraron que las dietas con leucaena fueron más aceptadas por los conejos.

Los resultados obtenidos son superiores a otras investigaciones en la etapa de crecimiento – engorde de cuyes, donde se evaluaron diferentes materias primas en la dieta, como los que se reportan a continuación: Zurita, M (1992), al estudiar diferentes niveles de Polvillo de Avena determinó pesos de hasta 0.93 Kg, Fernández, H. (1996), al utilizar excremielaje porcino en la alimentación alcanzó pesos de 0.907 kg, Chango, M. (2001), al evaluar el efecto de diferentes niveles de coturnaza en el concentrado, determinó pesos finales de 0.86 kg, Garcés, S (2003), determinó pesos de 1.03 kg, en los animales machos que recibieron el 20% de cuyinaza, mientras que en las hembras fue de 0.82 kg, notándose claramente la superioridad que presentan los machos. Pero son similares a los reportes de Cajamarca, D. (2006), quien al incluir en la dieta diferentes niveles de harina de lombriz registró pesos al final de 1,10 kg, cuando recibieron el balanceado con 0 %, 2.5 % y 5.0 % de harina de lombriz, mientras que por efecto del sexo se observó que los pesos alcanzados, fueron diferentes estadísticamente, registrándose un mayor peso (1,17 kg) en los machos que en las hembras (1,02 kg).

En el grafico 1 se observa el comportamiento del peso final por efecto del sexo del animal.

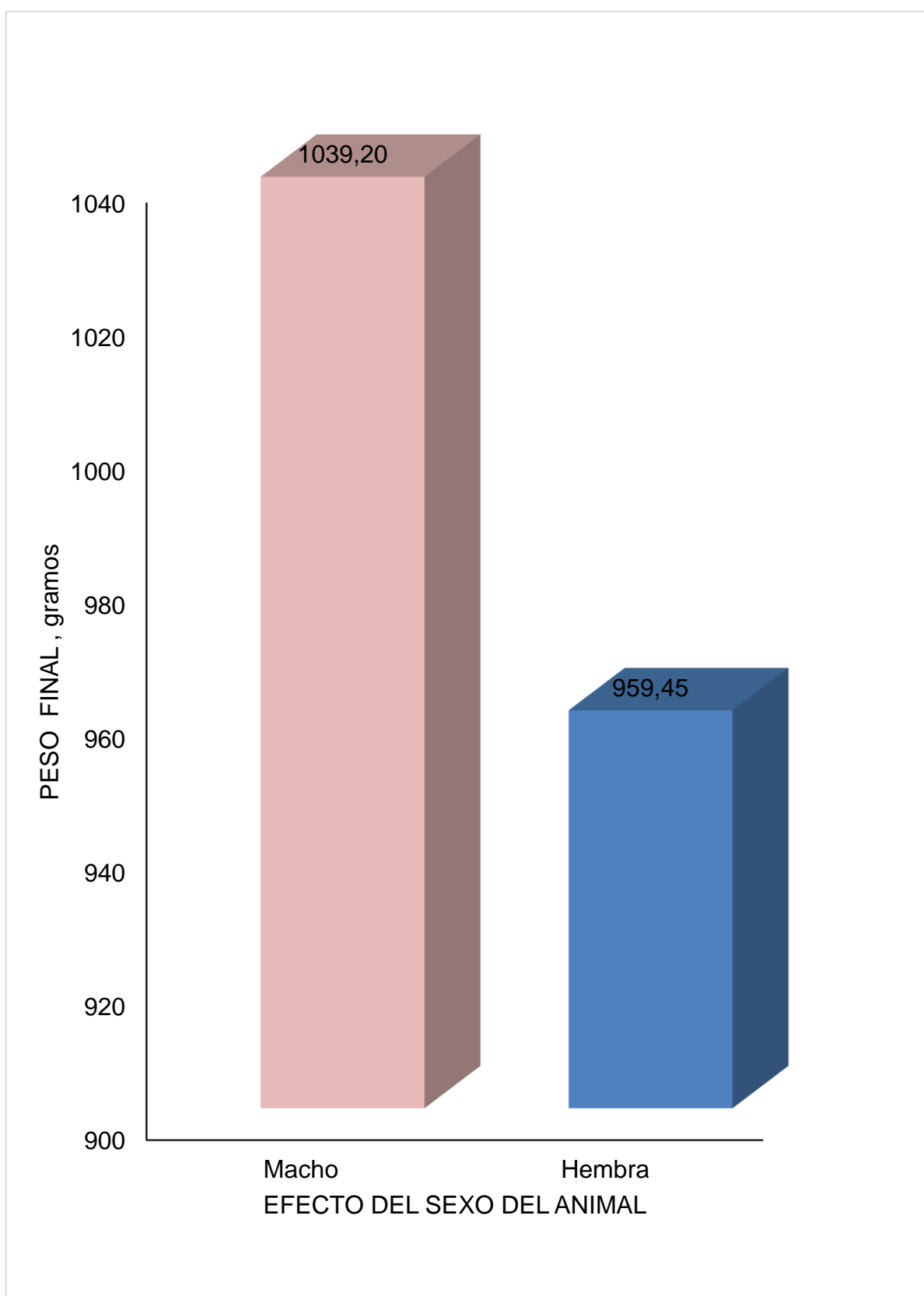


Gráfico 1. Comportamiento del peso final de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde alimentados con diferentes niveles de harina de leucaena por efecto del sexo del animal.

3. Ganancia de peso

En la valoración de la ganancia de peso de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde se reportaron diferencias altamente significativas por efecto de la inclusión de diferentes niveles de harina de leucaena a la alimentación diaria, estableciéndose las mejores respuestas con la utilización del 20 % de harina (T2), ya que las medias fueron de 641,15 g, a continuación se ubicaron los reportes alcanzados en el lote de cuyes del grupo control y tratamiento T1 (10 % de harina de leucaena), puesto que los resultados fueron de 632,55 g, y 602,35 g, en su orden; mientras tanto que las respuestas más bajas fueron establecidas en los cuyes del tratamiento T3 (30 % de harina de leucaena), con valores medios de 570,95 g, como se indica en el gráfico 2.

De los reportes indicados se aprecia que la opción más adecuada de alimentación de los cuyes es al utilizar el 20 % de harina de leucaena ya que la ganancia de peso es mayor es decir que los animales transforman en forma adecuada el alimento ingerido en carne. Lo que es corroborado según las apreciaciones de Arrieta, A. (2005), donde se manifiesta que la leucaena leucocephala: Especie arbórea perteneciente a la familia de las Leguminosas o Fabáceas. Leucaena es un género de cerca de 24 especies de árboles y arbustos. Algunas spp, (como la Leucaena leucocephala) tiene frutos y semillas comestibles, usadas en alimentación forrajera animal, en abonos verdes, conservación de suelos, semillas para collares, fuente vegetal de aceite combustible para energía. El empleo de las leguminosas en sistemas para la alimentación animal es un ejemplo típico de las técnicas alternativas que han sido resaltadas por varios autores, quienes defienden su utilización por tener un elevado valor alimenticio y ser ricas en proteínas, minerales y otros principios nutritivos. Sin embargo, es importante tener en cuenta un elemento que en cierta medida puede constituir una limitante en el uso de las leguminosas, y es la presencia en ellas de o metabolitos secundarios tóxicos, los cuales no solamente pueden interferir con los procesos de digestión y absorción de los nutrientes, sino que, previo paso al torrente sanguíneo, pueden desencadenar variados efectos sistémicos en los animales.

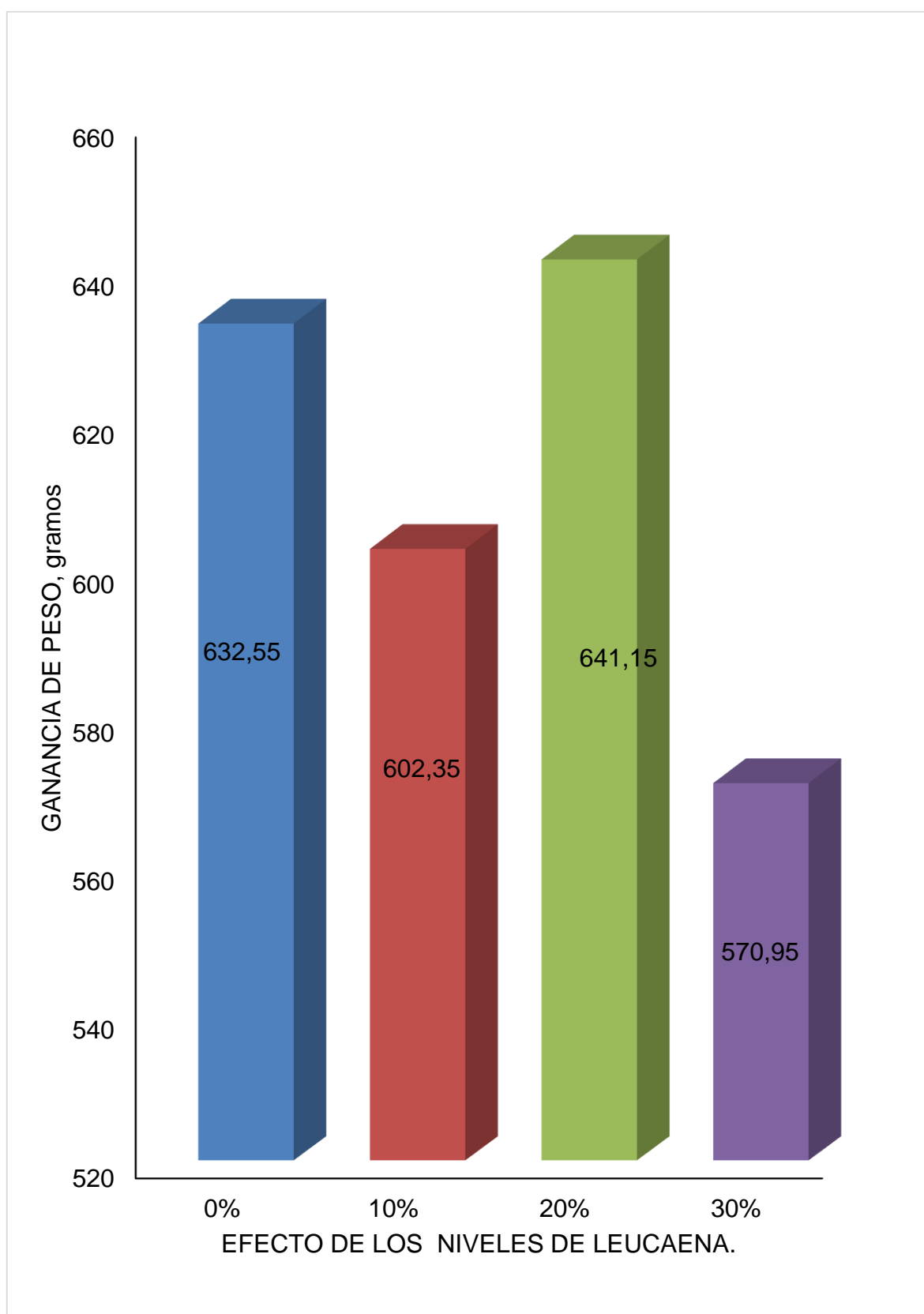


Gráfico 2. Comportamiento de la ganancia de peso de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde por efecto de los diferentes niveles de harina de leucaena.

Según se plantea, estos metabolitos actúan principalmente en la digestión y absorción de proteínas, pero también han sido observadas sus influencias sobre la digestión de carbohidratos, utilización de minerales y sobre la biodisponibilidad de vitaminas. La leucaena posee características nutritivas y agronómicas sobresalientes que permiten asociarlas con cultivos bajo un esquema integrado, que tienden a mantener y/o incrementar las ganancias de peso de los animales. La fijación y utilización del nitrógeno atmosférico y la calidad de su forraje son características importantes de esta planta, además se reportan cantidades importantes de minerales y vitamina A, en adición a la concentración similar de aminoácidos que los encontramos en la alfalfa o soya capaces de incrementar las ganancias de peso en los animales.

Los resultados obtenidos son superiores con las respuestas obtenidas por Fernández, H. (1996), Chango, M. (2001), e Inca, M (2001), quienes establecieron en la etapa de crecimiento engorde incrementos de peso entre 0,52 y 0,63 kg, y 0.78 respectivamente, así como también los de Zurita, M (1992), y Garcés, S. (2003), quienes determinaron ganancias de peso de 0.64 y 0.67 kg, respectivamente, Cajamarca, D. (2006), quien registró ganancias de peso que fluctuaron entre 0,59 y 0,63 kg, que corresponde el valor más bajo a los cuyes que recibieron 2,5 % de harina de lombriz en el balanceado y el otro valor a los otros grupos evaluados notándose por consiguiente que el incremento de peso de los animales dependerá de la individualidad de estos.

Al realizar el análisis de regresión para la ganancia de peso de los cuyes que se ilustra en el gráfico 3, determinó que los datos se dispersan hacia una tendencia cubica significativa ($P < 0,03$), de donde se desprende que partiendo de un intercepto de 632,55 g, inicialmente la ganancia de peso decrece en 24,81 g, al incluir el 10 % de harina de leucaena para posteriormente ascenden en 4,94 gramos con la aplicación a la dieta de 20 % de leucaena y finalmente descender en 0,24 gramos al emplear 30 % de leucaena. El coeficiente de determinación fue de $R^2 = 21,36$ %; mientras tanto que el 58,64 % restante dependen de otros factores no considerados en la presente investigación y que tienen que ver básicamente con la calidad nutricional de la dieta ya que como se sabe al formular

el alimento se debe llenar los requerimientos nutricionales con una serie de productos que cumplen funciones específicas en el desarrollo del animal en la fase de estudio que es crecimiento engorde. El coeficiente de correlación fue de $R = 0,46$ que indica la existencia de una correlación positiva alta.

4. Consumo de alfalfa

En la evaluación del consumo de alfalfa de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde, no se presentó diferencias significativas ($P > 0,05$), obteniéndose el mayor consumo al adicionar el 20 % de harina de leucaena (T2), a la ración, con 2107,93 g/FV, y que descendieron a 2105,83 g/FV, cuando se alimentó al cuy con la adición del 30 % de harina de leucaena (T3), continuando con el análisis de las medias se reportaron los registros en los cuyes del grupo control (0 % de granza) y que alcanzó valores de 2063,67 g/FV, en tanto que las respuestas de 2060,90 g/FV. Es decir que la cantidad adecuada que se debe adicionar a la alimentación diaria del cuy deberá ser de 20 % de harina de leucaena para que los cuyes consuman adecuadamente tanto la ingesta de alfalfa como de concentrado sin que exista influencia el componente verde con la materia seca del concentrado

El conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes nos permitirá poder elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción. Aún no han sido determinados los requerimientos nutritivos de los cuyes productores de carne en sus diferentes estadios fisiológicos Al igual que en otros animales, los nutrientes requeridos por el cuy son: agua, proteína (aminoácidos), fibra, energía, ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas. Los requerimientos dependen de la edad, estado fisiológico, genotipo y medio ambiente donde se desarrolle la crianza Debido a los costos elevados de alimentos concentrados, es necesario promover la utilización de fuentes alimenticias que sean económicas y de alto valor nutritivo que ayuden a maximizar la producción animal.

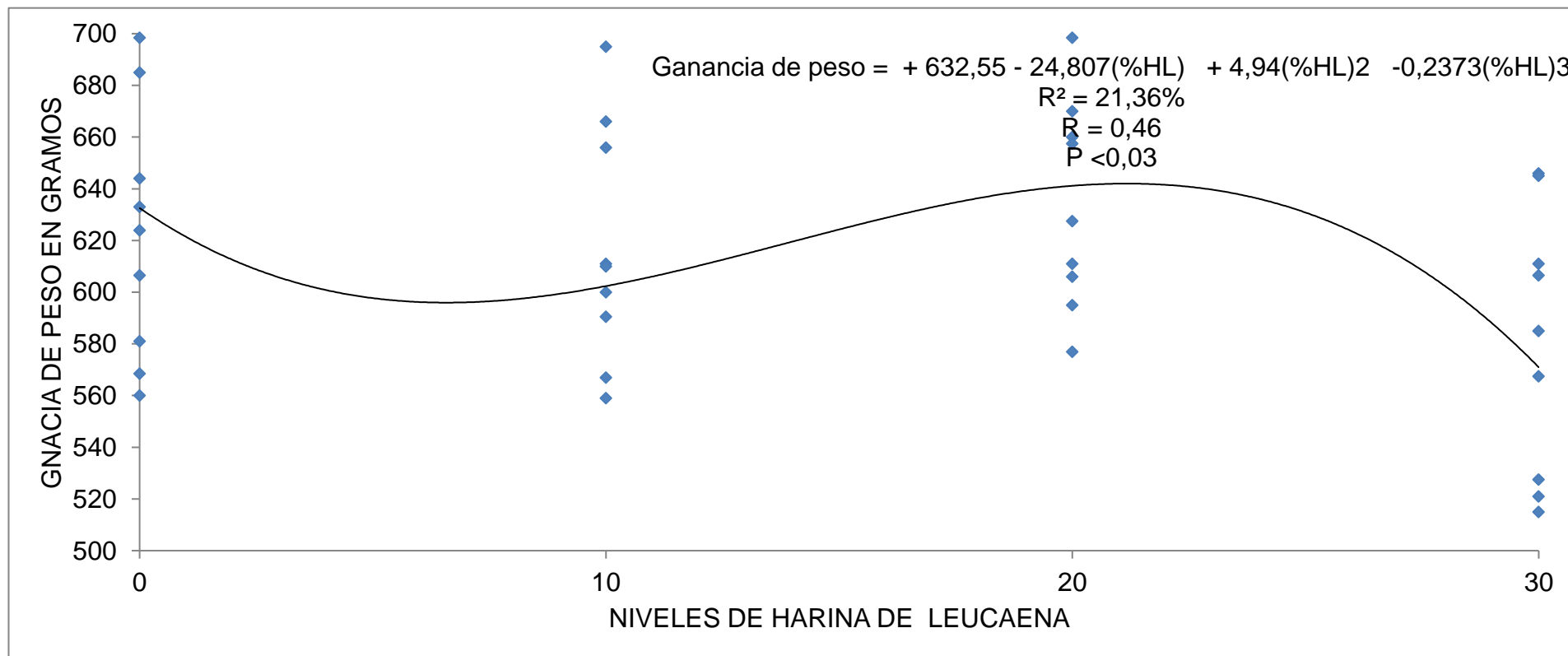


Gráfico 3. Regresión de la ganancia de peso de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde por efecto de los diferentes niveles de harina de leucaena.

Y= Ganancia de peso (g)
 X= Nivel de Harina de leucaena (10, 20 y 30%)
 $\%R^2$ = Coeficiente de Determinación
 r= Coeficiente de Correlación
 Prob: probabilidad.

Además de considerar especies que sean poco demandantes de fertilizantes químicos. Aunado a lo anterior también se debe considerar el propósito de mantener un ambiente favorable así como mantener o incrementar la fertilidad de los suelos. En este sentido, las leguminosas arbustivas presentan características idóneas para incrementar el rendimiento y disminuir costos económicos que importación de alimentos. En este sentido, la *L. leucocephala* contribuye a la alimentación directamente al incrementar la cantidad y calidad del forraje ingerido e indirectamente al aportar importante cantidades de nitrógeno al suelo para promover el crecimiento de las gramíneas en asociación.

Resultados que son similares a los expuestos por Canchignia, T. (2012), quien registro un consumo de 2,07 Kg/FV, al alimentar con 12% de maralfalfa más concentrado, Paucar, F. (2010), quien reporta que la cantidad de alfalfa consumida durante la etapa de crecimiento-engorde, numéricamente fue mayor en el grupo control con 2.71 kg. Pero que son inferiores a los reportados por Chiliquinga, F. (2012), quien registro 2,81 kg FV, al utilizar 60% de desechos de quinua en la fase de crecimiento engorde y de Ocaña, S. (2011), quien registró que la cantidad de forraje de alfalfa consumida (kg de materia seca), durante la etapa de crecimiento engorde fluctuó entre 1,44 y 1,47 kg/FV.

5. Consumo de concentrado

Los resultados de la variable consumo de balanceado de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde no fueron diferentes estadísticamente ($P > 0,05$), por efecto del concentrado consumido, encontrándose un promedio general de 2227,88 g, registrándose el mayor consumo en los cuyes del grupo control (T0), con 2254,37 g./MS, y que desciende a 2218,57 g y 2254,32 g, a incluir en la dieta 10 (T1), y 20 % (T2), de harina de leucaena respectivamente, en tanto que los reportes más bajos fueron registrados en el lote de cuyes a los que se suministró concentrado con el nivel más alto de harina de leucaena es decir 30 % (T3), con medias de consumo de 2184,28 g, notándose por tanto que los animales no presentaron preferencia por ninguno de las dietas proporcionadas, además de que la cantidad de alimento suministrada también fue en igualdad de condiciones por lo tanto las

diferencias numéricas encontradas son pequeñas, sin embargo se aprecia que en este sentido, la leucaena contribuye a la alimentación directamente al incrementar la cantidad y calidad del forraje ingerido, que al ser deshidratada para formar la harina conserva sus componentes nutritivos sin alterar la palatabilidad de la dieta. Los resultados obtenidos son inferiores con los reportes de Cajamarca, D. (2006), quien al evaluar la utilización de la harina de lombriz en la alimentación de cuyes mejorados en la etapa de crecimiento engorde reporta respuestas de 3,18 kg de materia seca en los cuyes que presentaron un peso final de 1.08 kg que corresponden a los que recibieron el balanceado con 2.5 % de harina de lombriz. pero son superiores a los reportes de Tulinga, F. (2012), quien al utilizar 60 % de desechos de quinua reportó valores de 1,28 kg, pero son inferiores a los de Garcés, S. (2003), quien estableció consumos de 5,50 kg, al utilizar el 20 % de cuynasa, y que pueden deberse al valor nutritivo que aportan los subproductos.

6. Consumo total de alimento

Los valores medios obtenidos de la variable consumo total de alimento de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde, no reportaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$), entre tratamientos, estableciéndose las respuestas más altas en el lote de cuyes del tratamiento T2 (20 % de harina de leucaena), con respuestas de 4362,25 g, y que desciende a 4318,04 g y 4290,11 g, en los cuyes del grupo control y tratamiento T3 (30 % de harina de leucaena), mientras tanto que los resultados más bajos fueron alcanzados por los cuyes del tratamiento T2 (20 % de harina de leucaena), con valores de 4279,48 g. Es decir que la opción adecuada de alimentación de los cuyes es al adicionar 20 % de harina de leucaena que es una fuente muy rica de proteínas digeribles de manera que el cuy ingiere el alimento proporcionado sin existir desperdicio puesto que su sabor es muy palatable. Lo que es corroborado por Paredes, A. (1972), quien menciona que la leucaena es muy indicada para pequeños productores pecuarios ya que puede ser implantada, mantenida y manejada más fácilmente por ellos. Este es el caso donde, en una determinada área de la parcela, se siembra en forma pura la Leucaena a alta densidad y la otra parte con gramíneas separadas unas de otras.

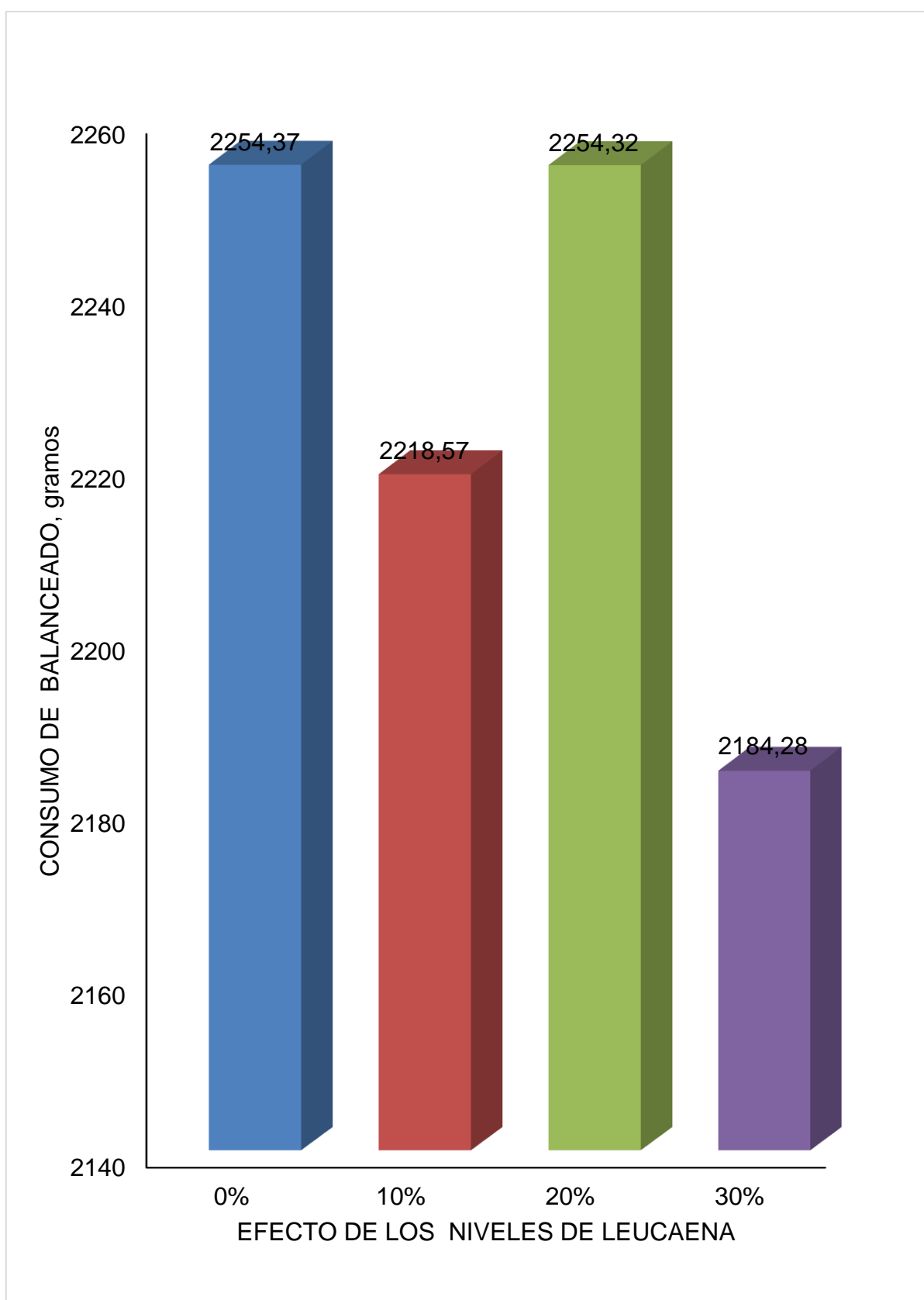


Gráfico 4. Comportamiento del consumo de concentrado de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde por efecto de los diferentes niveles de harina de leucaena.

El productor puede manejarlo a su criterio ya sea cortando las plantas y suministrándolo en forma de verdeo o secadas, para convertirla en harina muy fina que será parte de las dietas de especies menores o bien, permitir que el animal mismo coseche con acceso controlado. Por lo tanto es muy ventajoso el uso de este tipo de planta ya que la meta básica de un productor pecuario es convertir el material de las plantas (inclusive sustancias naturales abundantes no aprovechables por el hombre, como la celulosa) en un producto animal que finalmente proveerá alimento para las personas. Cuando la calidad del forraje es mejor, mayor será la conversión del material de las plantas en productos animales.

Los resultados expuestos son superiores a los enunciados por Cajamarca, D (2006), quien indica que los menores consumos totales de alimento fueron de 3.18 kg de materia seca en los cuyes que presentaron un peso final de 1.08 kg que corresponden a los que recibieron el balanceado con 2.5 % de harina de lombriz, mientras que los animales que pesaron 1.11 y 1.10 kg consumieron 3.21 y 3.19 kg de materia seca, respectivamente. Pero son inferiores a los reportes de Zurita, M. (1992), y Garcés, S. (2003), quienes determinaron consumos de 5,10, y 5.50 kg de materia seca, respectivamente, Chiliquinga, F. (2012), reportó un consumo total de 4,09 kg, al utilizar 60 % de desecho de quinua en la alimentación de los cuyes. Ordoñez, S. (2012), registró que en los cuyes del tratamiento T2 (10 % de harina de maralfalfa), se estableció el mayor consumo total del alimento, con medias de 3,67 Kg, que aquellos que recibieron la dieta con el 15 % de harina de maralfalfa con medias de 3,61 y de 3,41 para el 5 % de harina de maralfalfa. Pero son inferiores a los expuestos por Llerena. J. (2015), quien reportó que al utilizar 20 % de granza (T2), se registraron valores de 6,66 Kg, y que presentaron un decrecimiento hasta alcanzar medias de 6,59 Kg, cuando se alimentó a los cuyes con la adición del 30 % de granza (T3), en su alimentación diaria.

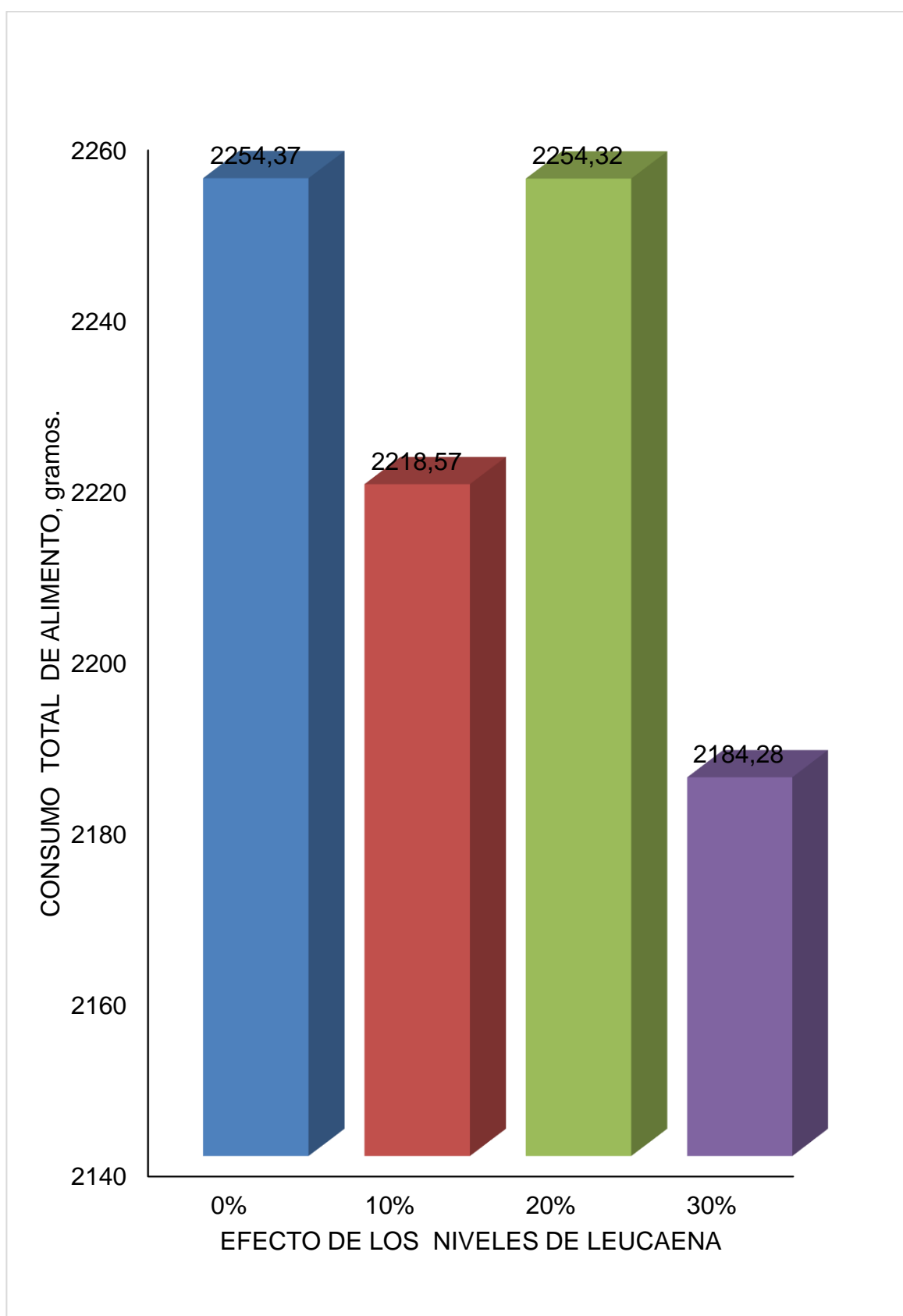


Gráfico 5. Comportamiento del consumo total de alimento de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde por efecto de los diferentes niveles de harina de leucaena.

7. Conversión alimenticia

Los valores medios reportados por la variable conversión alimenticia de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde, registraron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), por efecto de la adición a la dieta de diferentes niveles de harina de leucaena, estableciéndose las respuestas más eficientes en el tratamiento T2 (20 %), con resultados de 6,80 es decir que se requiere de 6,80 kg de alimento para convertir 1 kg de carne de cuy, posteriormente se aprecian conversiones de alimento mayores y que fluctúan entre 6,86 y 7,11 para el caso de los cuyes del grupo control y del tratamiento T1 (10 %), mientras tanto que la mayor cantidad de alimento que se requiere se registró en los cuyes del tratamiento T3 (30 %), con resultados de 7,55 de los reportes establecidos se afirma que al utilizar el 20 % de harina de leucaena existe una mejor convertibilidad del alimento a que como se ha manifestado en líneas anteriores la leucaena es una fuente muy eficaz de proteína que se desdobra para formar el tejido muscular.

Lo que es corroborado con lo expuesto por Rodríguez, I. (2.002), quien manifiesta que de acuerdo a diversos estudios realizados sobre los costos totales en sistemas de producción animal, entre el 55 % y 70 % de éstos son atribuibles al inadecuado suministro de alimento, siendo una de las causas de la baja eficiencia productiva y el alto índice de conversión alimenticia, por lo que se hace necesaria la introducción de raciones balanceadas tomando como base los productos regionales. En este sentido, una de las estrategias que puede ser implementada en diversas unidades de producción es la siembra de especies arbustivas, como la leucaena (*Leucaena leucocephala*), la cual puede ser utilizada como asociación con gramíneas o en forma de banco de proteína. Esta última modalidad puede ser usada como ramoneo o corte, bien para suministrarlo en forma fresca o en harina para la alimentación de animales. Es notoria la búsqueda de sustitutos nutricionales de elevada calidad biológica; sostenibles y posibles. La harina de hojas de *Leucaena leucocephala*, leguminosa arbustiva naturalizada en nuestra región, muy rica en su contenido de proteínas, aminoácidos, minerales, vitaminas y pigmentos (xantofilas) de larga estructura

carbonada; constituye un recurso tropical importante para la formulación de dietas concentradas para especies que requieren de dietas balanceadas para poder responder a las exigencias paramétricas de producción. Se trata fundamentalmente de precisar sustitutos parciales de la harina de soya *Glycine max*, en las dietas que permitan declinar los costos de alimentación y disminuir la dependencia foránea de dicho ingrediente. En otros países la utilización de la harina de la *Leucaena* es de larga tradición, incluso en alimentación humana; en nuestra región se ha cuantificado su respuesta en cerdos en finalización, conejos en engorde, aves de postura, bovinos de leche y alimentación de truchas y en el presente trabajo en alimentación de cuyes en la fase de crecimiento engorde. Los valores enunciados presentan ser más eficientes que los determinados por Garcés, S. (2003) y Herrera, H. (2007), que reportan conversiones alimenticias de 8.21 y 9.20, en tanto que son menos eficientes al relacionarles con los trabajos de Arcos, E. (2004), Cajamarca, D. (2006) y Mullo, L. (2009), quienes encontraron respuestas de 4.63 a 5.21; 5.53 a 5.57 y de 5.62, respectivamente; pudiendo indicarse que las diferencias anotadas pueden ser efecto del manejo de las dietas alimenticias, como también a la individualidad de los animales para el aprovechamiento del alimento.

Mediante el análisis de regresión que se ilustra en el gráfico 6, se determinó que los datos se dispersan a una tendencia cubica altamente significativa, en donde se representa que partiendo de un intercepto de 6,86; la conversión alimenticia se incrementa en 0,21 al utilizar el tratamiento T1 (10 %), para posteriormente descender 0,044 al utilizar el tratamiento T2 (20 %), y finalizar ascendiendo en los resultados proporcionados al aplicar el tratamiento T3, en 0,002 con un coeficiente de determinación de; 25,96 % mientras tanto que el 54,04 % restante depende de otros factores no considerados en el presente trabajo experimental como puede ser los diferentes sistemas de maneja y alimentación, que influyen sobre la conversión en forma adecuada del alimento proporcionado, además se registra un coeficiente de correlación de 0,51 que indica una relación positiva alta entre las variables de correlacionadas.

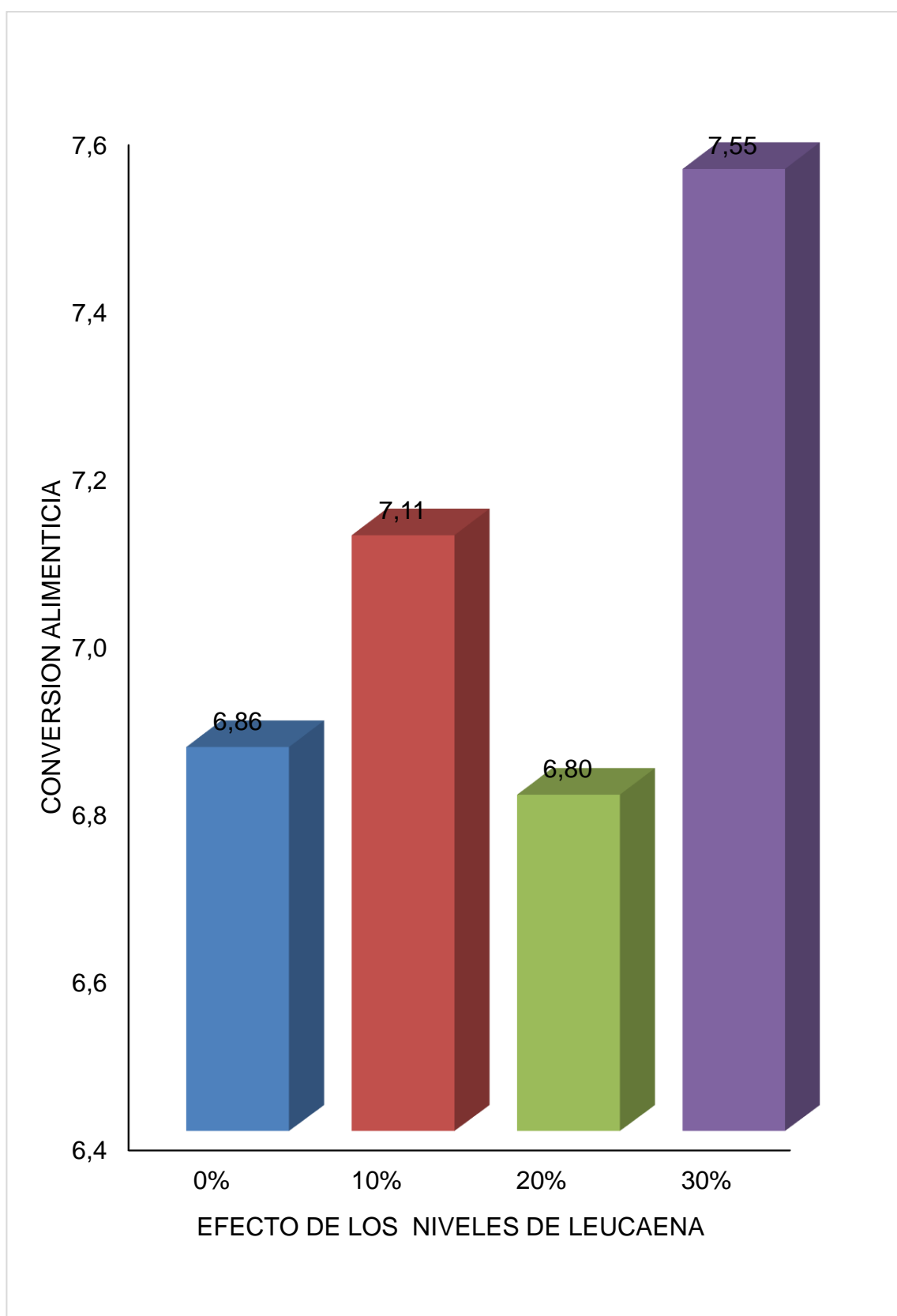


Gráfico 6. Comportamiento de la conversión alimenticia de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde alimentados con diferentes niveles de harina de leucaena.

8. Peso a la canal

Los valores medios reportados por la variable peso a la canal no registró diferencias estadísticas ($P > 0,05$), por efecto de la inclusión a la dieta diaria de diferentes niveles de harina de leucaena, estableciéndose los resultados más altos en los cuyes del tratamiento T2 (20 %), ya que las respuestas fueron de 746,86 g, y que desciende en las respuestas de los cuyes del grupo control y del tratamiento T1 con valores promedios de 732,62 g, y 731,62 g, mientras tanto que los resultados más bajos fueron reportados en el lote de cuyes del tratamiento T3 con pesos a la canal de 694,77 g, es decir que el mayor peso a la canal de los cuyes se consiguen al adicionar a la dieta 20 % de harina de leucaena.

Lo que es corroborado según Cornelius, H. (2005), quien manifiesta que la aguda escasez actual de proteína animal en los países subdesarrollados justifica la investigación del potencial de algunos recursos nuevos producidos localmente para animales especies menores para suministrar a los pequeños y grandes productores pecuarios y para mejorar el margen de ganancias mediante la reducción del uso de las fuentes convencionales de proteína. Los tallos tiernos, las flores y legumbres son una adecuada fuente de proteína y minerales, para incrementar la cantidad de carne producida. En cuanto a la composición de aminoácidos de la proteína, las principales diferencias con la alfalfa están referidas al contenido de aminoácidos sulfurados siendo superiores en esta última, mientras que los valores de lisina y argina son superiores en la harina de Leucaena. El secado al horno causa una marcada reducción de los niveles de mimosina, debido presumiblemente a su degradación a 3,4 dihidroxipiridina (DHP). Con respecto a la composición del follaje de leucaena, una limitación que pudiera estar en la leucaena es la existencia de cantidades apreciables de taninos en las hojas. Los taninos a nivel intestinal forman complejos con las proteínas impidiendo su degradación. Algunas sustancias, como el hidróxido de calcio en niveles del 0,22 %, carbonato de calcio al 1 %, han resultado efectivos para disminuir, in vitro, los efectos tóxicos de los taninos.

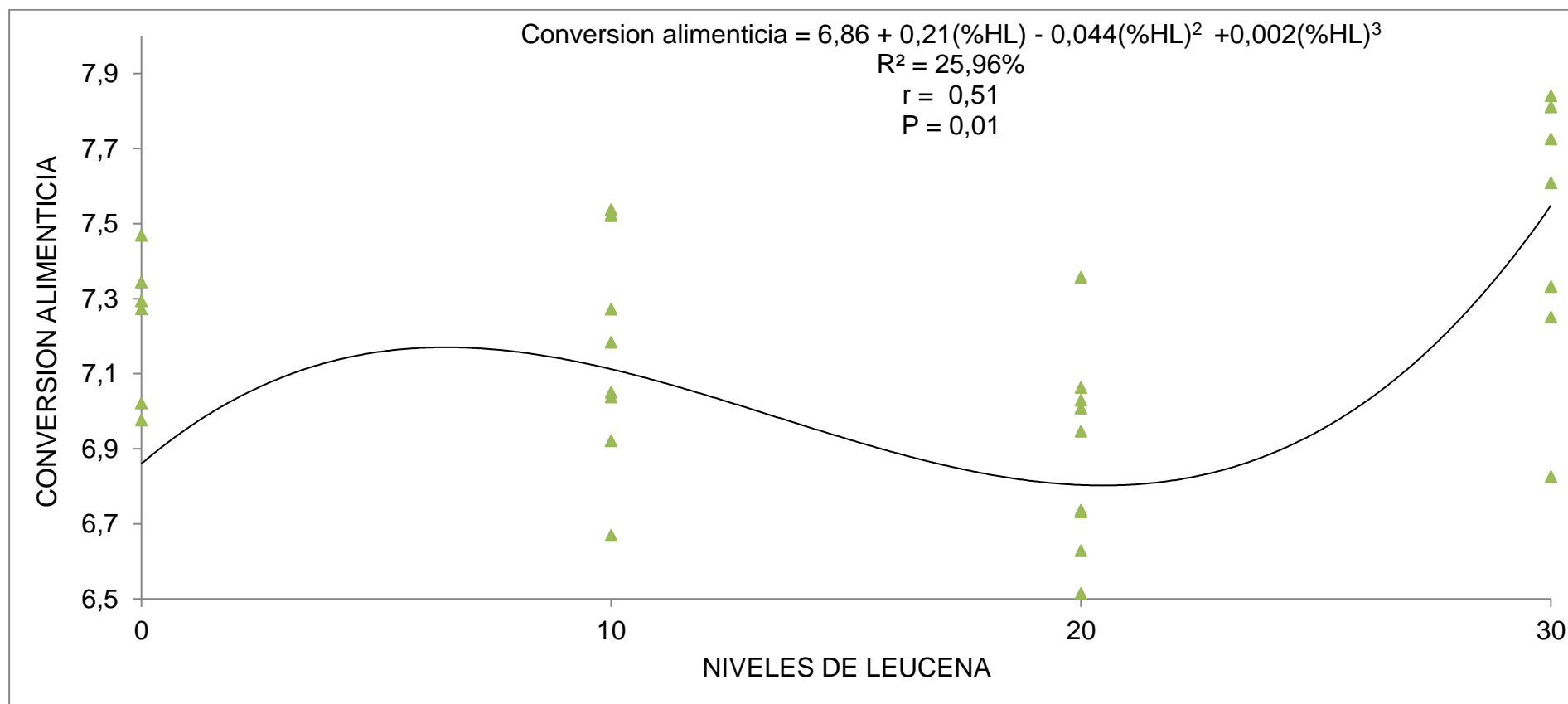


Gráfico 7. Regresión de la conversión alimenticia de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde alimentados con diferentes niveles de harina de leucaena.

Y= Ganancia de peso (g)

X= Nivel de Harina de leucaena (10, 20 y 30%)

%R²= Coeficiente de Determinación

r= Coeficiente de Correlación

Prob: probabilidad.

Los resultados antes mencionados son superiores a los alcanzadas por Chango, M. (2001), quien registró pesos a la canal entre 0,55 kg y 0,64 kg, cuando utilizó diferentes niveles de coturnaza, al igual que con el estudio de Herrera, H. (2007), que estableció valores de entre 0,62 kg y 0,65 kg, por animal a la canal cuando utilizó diferentes niveles de saccharina en el balanceado. Cajamarca, D. (2006), registró por efecto de los niveles de harina de lombriz, pesos que fluctuaron entre 0,77 kg y 0,80 kg, que corresponden a las canales de cuyes alimentados con 2,5 % y 5,0 % de harina de lombriz, que son los dos valores extremos determinados. Además son inferiores a los determinados por Ordoñez, S. (2012), quien manifiesta que al utilizar harina de maralfalfa en reemplazo de la alfarina, registró pesos que fluctuaron entre 0,98 y 0,92 que corresponden a las canales de cuyes del grupo control y alimentados 20 % de harina de maralfalfa que son los dos valores extremos determinados.

9. Rendimiento a la canal

En la evaluación de los resultados obtenidos del rendimiento a la canal de los cobayos en la etapa de crecimiento engorde por efecto de los diferentes niveles de harina de leucaena (Factor A), adicionadas a la dieta diaria no reportaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$), entre medias estableciéndose las mejores respuestas cuando se alimentó a los cuyes con 20 % de harina de leucaena (T2) con 74,40 % y que descendieron a 73,60 % al utilizar 10 % de harina de leucaena (T1), así como también al aplicar en la dieta 30 % de leucaena ya que las respuestas medias fueron de 71,89 %, mientras tanto que los resultados más bajos fueron proporcionados en el lote de cuyes del grupo control con rendimientos a la canal de 71,76 %, es decir que las respuestas más adecuadas que demuestran una eficiencia adecuada en la producción de cuyes en la etapa de crecimiento engorde es al incorporar a la dieta el 20 % de harina de leucaena que tiene una buena proporción de proteína en su composición y que puede reemplazar fácilmente a otros productos que en épocas del año además de ser escasas pueden llegar a costar demasiado.

Al respecto D`Mello, J. (1978), manifiesta que la leucaena produce alta ganancia de peso y producción de carne, tiene buen valor nutricional y una alta palatabilidad. La estimulación de la producción animal, y ganancia diaria de peso vivo con la presencia de leucaena en la formula alimentaria de los cuyes, es sobresaliente. No hay otro forraje tropical que compita en este aspecto con leucaena, eleva el rendimiento a la canal por su alto contenido en proteínas y aminoácidos en cantidades apropiadas para su uso sea en forma directa o procesada como es el caso de la harina. Rivas, I (2002), demostraron que las especies animales en crecimiento engorde pueden ser alimentados con 20 % de harina de leucaena en la alimentación que va combinado con 0,4 % de sulfato ferroso para evitar problemas por el contenido de taninos que pueden ocasionar problemas de salud animal, así mismo ase afirma que la digestibilidad de las proteínas para la harina de hojas de leucaena fue de 7,34 % y la disminución de la digestibilidad ocurrió a medida que se incrementa el nivel de harina de leucaena en la dieta, en otras especies la harina de hojas de leucaena pudo utilizarse en las dietas para ratas a niveles de 7,1 %, sin ocasionar disminución en la eficiencia en los animales y agregaron que mayores niveles disminuyen la eficiencia en la conversión alimenticia por un bajo aprovechamiento de la fracción proteica.

10. Número de animales muertos

El número de animales muertos fue de 1 unidad en el grupo control (T0), 2 cuyes en el tratamiento T1 (10 %), y T3 (30 %), y 3 animales en el tratamiento T2 (20 %), sin embargo esta cantidad no es representativa ni se debe a los diferente niveles de harina de leucaena adicionados a la dieta en la etapa de crecimiento engorde ya que durante el desarrollo de la investigación se controló estrictamente todos los factores que producen enfermedades que llegan a la muerte del animal como son mantener las normas adecuadas de higiene tanto del alimento como de las instalaciones. En la presente etapa de evaluación (crecimiento - engorde), no se registraron bajas, terminado los animales en buena condiciones corporales y sanitarias, por lo que se considera que la harina de leucaena favorece el crecimiento, por cuanto Urbano, D. (1995), reporta que la harina de leucaena utilizada como suplemento de la alimentación de los cuyes puede promover el

crecimiento del animal y prevenir la presentación de enfermedades en los animales.

C. EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO – ENGORDE, ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE LEUCAENA POR EFECTO DEL SEXO DEL ANIMAL

1. Peso Final,

El efecto del sexo del animal sobre la variable peso final indica diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), apreciándose un mayor incremento de peso en los machos ya que las respuestas fueron de 1039,20 gramos en relación a las hembras que indicaron pesos de 959,45 gramos, como se ilustra en el (cuadro 10). Es decir que los machos tienen una mayor capacidad de ingesta de alimento sin embargo es necesario tomar en cuenta el cuy es una especie precoz, prolífica, de ciclos reproductivos cortos y de fácil manejo, su crianza técnica puede representar una importante fuente de alimento para familias de escasos recursos, así como también una excelente alternativa de negocio con altos ingresos. A diferencia de la crianza familiar, un manejo tecnificado del cuy puede llegar a triplicar la producción a partir de una mejora en la fertilidad de las reproductoras, una mayor supervivencia de las crías y una mejora en la alimentación para un rápido crecimiento y engorde.

2. Ganancia de Peso

La variable ganancia de peso registró diferencias altamente significativa ($P < 0,001$), entre medias, por efecto del factor B (sexo del animal); determinándose la mayor ganancia de peso en el lote de cuyes machos con respuestas de 648,55 g, en comparación de las hembras que registraron una ganancia de peso de 574,95 g, como se ilustra en el cuadro 11.

Cuadro 11. EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO – ENGORDE, ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE *LEUCAENA* POR EFECTO DEL SEXO DEL ANIMAL.

VARIABLE	EFECTO DEL SEXO DEL ANIMAL				EE	Prob.
	MACHOS		HEMBRAS			
Peso Inicial g.	390,65		384,5			
Peso Final g.	1039,20	a	959,45	b	14,14	0,0004
Ganancia de peso, g.	648,55	a	574,95	b	9,47	0,003
Consumo de alfalfa, g. ms	2088,07	a	2081,10	a	15,68	0,7554
Consumo de Balanceado, g. ms	2355,25	a	2100,52	b	67,16	0,0115
Consumo total de alimento, g. ms	4443,32	a	4181,62	b	77,03	0,02
Conversión alimenticia	6,87	a	7,29	b	0,1	0,006
Peso a la canal, g.	757,89	a	699,39	b	10,33	0,0003
Rendimiento a la canal %	72,91	a	72,91	a	0	<0,0001
Mortalidad No.-	3		5			

ns: Promedios con letras iguales en la misma fila no difieren estadísticamente según Tukey ($P>0.05$).

**Promedios con letras diferentes en la misma fila difieren estadísticamente según Tukey ($P<0.01$)

EE: Error estadístico.

Prob: Probabilidad.

Es decir que se cumple con el principio antes mencionado que los machos tienen una mayor capacidad en consumir los nutrientes para conseguir elevar su peso, mientras tanto que las hembras requieren más energía para cumplir con los procesos reproductivos. Los resultados expuestos son similares a los indicados por Cajamarca, D. (2006), quien al utilizar diferentes niveles de harina de lombriz menciona que por efecto del sexo del animal se registró una mayor ganancia de peso en los machos (0,69 kg) que en las hembras (0,54 kg).

3. Consumo de alfalfa

El consumo de alfalfa determinado en la investigación, no fue diferente estadísticamente ($P > 0,05$), por efecto al sexo del animal, alcanzándose las mejores respuestas en el lote de machos con medias de 2088,07 g/FV, en comparación del consumo de las hembras que fue de 2081,10 g/FV, por lo que se puede afirmar que los machos presentan una mejor individualidad y un poder más eficiente de convertibilidad del alimento consumido que fue mayor en gramos de carne. Los reportes de la presente investigación son inferiores a los de Paucar, F. (2009), quien estableció por efecto del sexo de los cuyes, que los machos presentaron mayor cantidad de forraje consumido que las hembras, por cuanto los valores determinados fueron de 2.77 kg frente a 2.63 kg. Además Ordoñez, S. (2012), registró las mejores respuestas en el lote de machos con medias de 1,28 Kg, en comparación del consumo de las hembras que fue de 1,24 Kg, al incluir en la dieta de crecimiento engorde diferentes niveles de harina de maralfalfa.

4. Consumo de concentrado

Los valores medios reportados por la variable consumo de concentrado de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde alimentados con diferentes niveles de harina de leucaena presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), por efecto del sexo de animal por lo tanto se aprecia los resultados más altos en los cuyes machos con respuestas de 2355,25 gramos, mientras tanto que las hembras evidenciaron un consumo de concentrado menor y que fue de 2100,52 gramos. Los reportes antes mencionados son inferiores a los registros de Llerena, J.

(2015), quien al incluir diferentes niveles de granza de trigo registró superioridad en los resultados de los cuyes machos con 4,20 Kg/MS, y las respuestas más bajas se presentaron en el lote de cuyes hembras, con registros de 4,09 Kg, de materia seca. Pero son similares a los reportes de Mullo, L. (2009), quien por efecto del sexo, reportó mayor consumo en los machos que en las hembras (2,27 frente a 2,16 kg de materia seca/animal); y que se debe posiblemente a la misma razón señalada, en que los machos tienen una mayor capacidad de incrementar peso que en las hembras.

5. Consumo total de alimento

Los resultados expuestos del consumo total de alimento de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde reportaron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de harina de leucaena adicionado a la dieta diaria y el sexo del animal, estableciéndose por tanto las respuestas más altas en el lote de cuyes machos con promedios de 4443,32 g, y que descendió a 4181,62 g, en el lote de cuyes hembras. Coincidiendo las respuestas durante esta fase fisiológica en que los machos tienden a consumir mayor cantidad de alimento. Las respuestas antes mencionadas son inferiores a las expuestas por Llerena, J. (2016), quien registró las mejores respuestas en el lote de cuyes machos con valores de 6,61 Kg, y presentaron un descenso en su valor numérico hasta alcanzar medias iguales a 6,52 Kg, cuando se proporcionó el alimento a los cuyes hembras. Así como también son superiores a las expuestas por Ordoñez, S (2012), quien al evaluar diferentes niveles de harina de maralfalfa registró en el grupo de machos medias de 3,54 Kg, y que desciende a 3,53 kg en las hembras. Cajamarca, D. (2006), reportó que los cuyes machos registraron un consumo ligeramente superior que las hembras (3,21 kg y 3,18 Kg de materia seca en su orden).

6. Conversión Alimenticia

De acuerdo al factor sexo de los animales, se encontró que los machos presentan una conversión alimenticia más eficiente que las hembras, por cuanto por cada kg

de ganancia de peso, los animales requirieron de 6,87 kg y 7,29 kg de alimento, respectivamente; por lo que entre estos valores existen diferencias altamente significativas, ($P < 0,01$). Valores que son similares a los expuestos por Paucar, F (2011), quien al alimentar con diferentes niveles de harina de algas reportó una conversión alimenticia mayor en machos y que fue de 6,02.

7. Peso a la canal

El peso a la canal de los cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de maralfalfa en la etapa de crecimiento engorde, no reportó diferencias estadísticas ($P > 0,05$), por efecto del sexo del animal estableciéndose las mejores respuestas cuando se alimentó a los cuyes machos, con 757,89 g, y las respuestas más bajas se reportaron en las hembras, con 699,39 g, con lo cual se puede afirmar que los cuyes machos presentan un mejor peso a la canal y esto es debido que por selección natural los genes de los cuyes machos propician que el animal genere una mayor ganancia de peso así como un mayor tamaño debido a que el sexo macho es más predominante que el sexo hembra en los cuyes lo cual explica la razón del porqué de los resultados expuestos. El peso a la canal reportado en la presente investigación son inferiores a los de Cajamarca, D. (2006), quien de acuerdo al sexo, los pesos encontrados fueron de 0,842 kg en los machos y 0,734 kg en las hembras, pero que son superiores a los de Mullo, L. (2009), quien al evaluar el factor sexo de los animales sobre los pesos a la canal, aunque numéricamente se observó una ligera superioridad en los machos que en las hembras, por cuanto sus pesos fueron de 0.65 y 0.61 kg. Así como también son inferiores a los registros de Ordoñez, S. (2012), quien de acuerdo al sexo, los pesos encontrados fueron de 0,94 kg en los machos y 0,95 kg en las hembras

8. Rendimiento a la canal

El rendimiento a la canal de los cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de maralfalfa en la etapa de crecimiento engorde, no reportó diferencias estadísticas ($P > 0,05$), por efecto del sexo del animal estableciéndose el mejor

rendimiento a la canal fue de 72.91 % que corresponde a los cuyes machos que fueron alimentados con diferentes niveles de harina de leucaena que no difieren estadísticamente ($P > 0,05$), del resto de tratamientos, principalmente de los animales hembras con respuestas de 72,91 %. En cambio Huaraca, M. (2007), alcanzó rendimientos a la canal de 59,4 % en cuyes machos y en hembras 59.2 %, en esta variable se puede notar que los cuyes de la presente investigación fueron manejados adecuadamente tomando en consideración inclusive desparasitaciones periódicas que hace que se exprese en el rendimiento a la canal de los animales.

Reinoso, C (2016), registró las mejores respuestas en los cuyes de machos, con 72,94 % y que descendieron a 71,18 % cuando se alimentó a los cuyes hembras, y que son similares a los de la presente investigación, al igual que Mullo, L. (2004), que registró 72,03 % en los machos y 71,78 % hembras, al igual que Paucar, F. (2010), de acuerdo al sexo, reportó los rendimientos a la canal de 63,84 %, en los machos y 62.95 %, en las hembras pero son superiores a los de Cajamarca, D. (2006) quien al evaluar diferentes niveles de harina de lombriz registra por efecto del sexo de los animales, que las diferencias encontradas son mínimas, por cuanto el rendimiento a la canal de los machos fue de 71,83 % y de las hembras 71.68 %.

Notándose que estas diferencias pueden deberse a la calidad genética de los animales, así como a lo que señala Urbano, D. (1995), indica que los machos presentaron un mayor rendimiento a la canal que es una prueba que se hace controlando el peso de los cuyes eviscerados y que por fisiología natural el cuy macho al ser más corpulento va a ser mayor su peso aumentando el rendimiento a la canal pero es prioridad criar machos y hembras ya que así se permite la reproducción. Los cobayos deben disponer siempre de comida de buena calidad y agua limpia y fresca. Es muy importante recordar que los cuyes, al ser criaturas de hábito, no toleran muy bien los cambios en la presentación, sabor, olor, textura o forma de su comida y agua, además se indica que los principales efectos favorables que causan el empleo de la harina de leucaena es mejor las capacidades de las masas musculares y mejorar el proceso de crecimiento por contener niveles altos de proteína.

capacidades de las masas musculares y mejorar el proceso de crecimiento por contener niveles altos de proteína.

D. EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO – ENGORDE, POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LOS DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE LEUCAENA Y DEL SEXO DEL ANIMAL

1. Peso Final

El efecto que presenta la interacción entre los diferentes niveles de harina de leucaena y el sexo del animal no registro diferencias estadísticas entre las medias de los tratamiento ($P > 0,05$), apreciándose que al utilizar el 10 % de harina de leucaena en machos se alcanzan los mayores pesos al final de la investigación con medias de 1065,60 gramos seguidas de los registros del lote de cuyes alimentados con 20 % de harina de leucaena en los machos con resultados de 1051,70 gramos, mientras tanto que las respuestas más bajas fueron registradas por las hembras a las que se adiciono al alimento 10 %, 20 % y 30 % de harina de leucaena con pesos de 930,30 g, 954,10 g, y 951 g, respectivamente. Por lo tanto se aprecia que existe un mayor peso final en los cuyes machos alimentados con el 10 % de harina de leucaena adicionado a la dieta diaria, como se ilustra en el cuadro 11.

2. Ganancia de peso

El efecto de la interacción entre los diferentes niveles de harina de leucaena y el sexo del animal no registro diferencias estadísticas ($P > 0,05$), sin embargo se aprecia los resultados más altos en el lote de machos a los que se adiciono en la dieta el 20 % de harina de leucaena con respuestas de 679,00 g, seguida por los cuyes machos del grupo control y del tratamiento T1 (10 %), con resultados de 664,90 g y 645,60 g.

Cuadro 12. EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO – ENGORDE, POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LOS DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE *LEUCAENA* Y DEL SEXO DEL ANIMAL

VARIABLE	INTERACCIÓN NIVELES DE HARINA DE LEUCAENA POR SEXO DEL ANIMAL %															
	0 %		0%		10%		10%		20%		20%		30%		30%	
	machos		Hembras		machos		Hembras		machos		Hembras		machos		Hembras	
Conversión alimenticia	6,56	b	7,16	ab	7,03	b	7,19	ab	6,79	b	6,82	b	7,09	ab	8,01	a
Rendimiento a la canal	71,76	b	71,76	b	73,60	c	73,60	c	74,40	a	74,4	a	71,89	bc	71,89	bc

Promedios con letras iguales en la misma fila no difieren estadísticamente según Tukey ($P>0.05$).

**Promedios con letras diferentes en la misma fila difieren estadísticamente según Tukey ($P<0.01$)

En su orden, mientras tanto que los resultados más bajos fueron establecidos en los cuyes hembras alimentados con 10 % y 30% de harina de leucaena ya que sus respuestas fueron de 559,10 y 537,20 en su orden.

3. Consumo de alfalfa

La variable consumo de alfalfa al ser evaluada no reporto diferencias estadísticas ($P > 0,05$), por efecto de la inclusión a la dieta diaria diferentes niveles de harina de leucaena, estableciéndose los resultados más altos en el lote de hembras alimentadas con 20 % de leucaena los resultados fueron de 2094,05 g, seguida de los cuyes machos alimentados con 10 % y 30% de harina de leucaena ya que las medias fueron de 2093,38 g, y 2092,70 g, respectivamente, mientras tanto que los resultado más bajos fueron registrados por los cuyes hembras alimentados con 10 % de harina de leucaena y los machos del grupo control con respuestas de 2029,11 g y 2044,39 g, respectivamente es decir que la opción adecuada para permitir que los cuyes consuman cantidades importantes de alfalfa es al utilizar en el concentrado 20 % de harina de leucaena.

4. Consumo de concentrado

La variable consumo de concentrado de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde no presento diferencias estadísticas por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de harina de leucaena adicionado a la dieta diaria y el sexo del animal estableciéndose las respuestas más altas en los machos a los que se alimentó con el 20 % de harina de leucaena con resultados de 2484,28 g, y que desciende a 2309,65 gr, en los machos del grupo control (0 % M), y a los que se adiciono 10 % de harina de leucaena con 2434,50 g, así como también en las hembras del grupo control (0 % H), a 2199,09 g/MS, y en el lote de cuyes machos y hembras alimentados con 30 % de harina de leucaena con consumos promedio de 2192,57 gramos y 2175,98 gramos, mientras tanto que las respuestas más bajas fueron registradas en las hembras alimentadas con la inclusión de 10 % y 20 % de harina de leucaena con promedios de consumo de 2002,65 g. y 2024,36 g. Por lo tanto se aprecia que el mayor consumo se aprecia al utilizar 20 % de harina de

leucaena que es una leguminosa forrajera originaria de México y Centro América capaz de producir rendimientos superiores a 300 Kg, de proteína cruda/ha/año, tiene la habilidad de producir grandes cantidades de hojas y rebrotes con un alto contenido de proteína (18 % - 33 %) y materia seca (20 % - 25 %). Lo cual aunado a su contenido de vitaminas y minerales ha estimulado su utilización en nutrición animal sea fresco o deshidratado. La harina de hojas de Leucaena se compara favorablemente con la de hojas de alfalfa en cuanto al contenido de energía metabolizable, por lo que los resultados resultan satisfactorios y alentadores sobre todo al considerar que es un pasto que se lo produce abundantemente y que puede ser procesado fácilmente en forma de harina.

5. Consumo total de alimento

Al evaluar la variable productiva consumo total de alimento de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde no se aprecian diferencias estadísticas ($P > 0,05$), entre tratamientos alcanzándose los reportes más altos en el lote de cuyes machos del grupo control (4354,04 g), y al aplicar el 10 % y 20 % de harina de leucaena (4527,20 g y 4606,08 g en su orden), a continuación se registran las respuestas de consumo de alimento de los cuyes machos y hembras alimentados con la adición de mayores niveles de harina de leucaena (30 %), ya que sus resultados fueron de 4285,95 g y 4294,27 g, respectivamente mientras tanto que las respuestas más bajas fueron reportadas en el grupo de cuyes hembras alimentados con la incorporación a la dieta de los cuyes de 10 y 20 % de harina de leucaena con resultados de 4031,75 g y 4118,42 g, en su orden. es decir que la harina de leucaena no influye directamente sobre el consumo de la dieta de los cuyes notándose por consiguiente que el consumo total de alimento de los animales dependerá de la individualidad de estos.

6. Conversión Alimenticia

La conversión alimenticia de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde no registro diferencias estadísticas ($P < 0,01$), por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de harina de leucaena y el sexo del animal apreciándose los valores más eficientes en los machos del grupo control con 6,56 y que desciende

a 6,82 y 6,79 en los machos y hembras alimentados con 20% de harina de leucaena (T2), posteriormente se aprecia los resultados alcanzados por los machos alimentados con 10 % y 30 % de harina de leucaena ya que las respuestas fueron de 7,03 y 7,09; finalmente la conversión alimenticia menos eficientes fue reportada en el lote de cuyes hembras del grupo control y alimentados con 10 % y 30% de harina de leucaena ya que las respuestas fueron de 7,16; 7,19 y 8,01.

7. Peso a la canal

La variable peso a la canal de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde no reporto diferencias estadísticas por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de harina de leucaena y el sexo del animal apreciándose el mayor peso a la canal en el lote de cuyes machos alimentados con 10 % y 20 % de harina de leucaena con valores de 784,28 g y 783,87 g, y que desciende a 753,12 g y 712,11 g en los cuyes del grupo control, a continuación se aprecian los registros proporcionados en los cuyes hembras alimentados con 10 % y 20 % de harina de leucaena con 678,96 g, y 709,85 g, y finalmente las respuestas más bajas se aprecian en el lote de cuyes a los que se incorporó 30 % de harina de leucaena con pesos a la canal de 677,83 g.

8. Rendimiento a la canal

El efecto de la interacción entre los diferentes niveles de harina de leucaena y el sexo de animal no registro diferencias estadísticas ($P < 0,05$), entre tratamientos, estableciéndose las respuestas más altas al utilizar el 20 % de harina de leucaena tanto en machos como en hembras puesto que las respuestas fueron de 74,53 % y 74,40 % respectivamente a continuación se aprecian los resultados proporcionados en el lote de cuyes tanto machos como hembras alimentados con la incorporación del 10 % de harina de leucaena con respuestas de 73,60 % y 72,98 %, las respuestas que se ubican a continuación son apreciadas en los cuyes machos del grupo control y los alimentados con la incorporación a la dieta

de 30 % de harina de leucaena ya que las respuestas fueron de 71,76 % y 71,89 %, en su orden, mientras tanto que las respuestas más bajas fueron registradas en los cuyes hembras del grupo control y con la adición de niveles más altos de harina de leucaena (30 %), ya que el rendimiento a la canal fue de 71,04 % y 71,28 %

E. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Al realizar la evaluación económica de la producción de cuyes en la etapa de crecimiento engorde alimentados con diferentes niveles de leucaena (10 %, 20 % y 30 %), se aprecia que como producto de la compra de semovientes, alimentación y elementos para el manejo se aprecia egresos totales de \$114,30 en el grupo control (T0), \$116,09 en el lote de cuyes alimentados con la adición del 10 % de leucaena a la dieta (T1), \$ 118,3082 para los cuyes alimentados con 20 % de leucena (T2), y finalmente \$ 111,43 en los cuyes alimentados con la adición de 30 % de leucaena (T3).

Además se considera como ingresos a la venta de canales y de abono reportándose valores de \$ 97,62; \$ 95.79; \$ 95.91; y \$ 91.37 para el caso de los tratamientos T0, T1, T2 y T3 en su orden. Una vez determinados los ingresos y los egresos se calculó la relación beneficio costo que fue de \$ 1,24 para el caso de los cuyes del tratamiento T2(20 %), es decir que por cada dólar invertido se espera una rentabilidad del 24 % y que desciende a \$ 1,22 en el lote de cuyes del tratamiento T3, es decir una rentabilidad o ganancia del 21 % así como también a \$ 1,21 en los cuyes del tratamiento T1 es decir una utilidad de 21 centavos por dólar invertido finalmente la rentabilidad más baja fue la registrada en el lote de cuyes del grupo control (T0), con una relación beneficio costo de \$ 1,17 es decir una ganancia del 17 %. Sin embargo en el análisis general se aprecia que al reportar utilidades que van del 17 % a 24 % se considera una actividad muy interesante desde el punto de vista económico sobre todo al utilizar el 20 % de harina de leucaena. Además de obtener una ganancia que supera a la de otras actividades pecuarias similares se está generando fuentes de trabajo y solución a un problema alimenticio, como se ilustra en el cuadro 13.

Cuadro 13. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA UTILIZACIÓN DE LA HARINA DE LEUCAENA PARA LA ALIMENTACIÓN DE CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO – ENGORDE.

CONCEPTO	Detalle	TRATAMIENTOS (%)			
		0	10	20	30
EGRESOS					
Costo de los animales	1	60,00	60,00	60,00	60,00
Forraje	2	7,01	7,01	7,02	7,16
Concentrado	3	27,05	28,84	31,56	24,03
Vitaminas	4	2,40	2,40	2,40	2,40
Antibiótico	5	1,80	1,80	1,80	1,80
Antiparasitario	6	3,00	3,00	3,00	3,00
Desinfectante	7	2,00	2,00	2,00	2,00
Mano de Obra	8	6,54	6,54	6,54	6,54
Insumos	9	4,50	4,50	4,50	4,50
Servicios básicos – Agua	10	1,25	1,25	1,25	1,25
TOTAL DE EGRESOS		114,30	116,09	118,82	111,43
INGRESOS					
Venta de canales	11	89,62	87,79	87,91	83,37
venta de abonos	12	8,00	8,00	8,00	8,00
TOTAL DE INGRESOS		97,62	95,79	95,91	91,37
BENEFICIO COSTO		1,17	1,21	1,24	1,22
1. Costo de los animales machos 3 dólares 2. Costo de los animales hembras 3 dólares 3. Costo del kilogramo de alfalfa en MS 0,17 centavos. 4. Costo del kilogramo de concentrado 0 %: \$0,70/ kg M.S. 10 %: \$0,65/ kg M.S. 20 %: \$0,60/ kg M.S. 30 %: \$0,55/ kg M.S. 5. Costo vitaminas \$0,12/ cada animal. 6. Costo Antibiótico: \$0,09 cada animal. 7. Costo Antiparasitario: \$0,15/ cada animal 8. Costo Desinfectante: \$0,10/ cada animal 9. Costo Mano de Obra: \$0,08/ hora (3,5 meses). 10.Costo Insumos: \$4.5 11. Servicios básicos \$1,25					

V. CONCLUSIONES

- El análisis bromatológico de la harina de leucaena determino que la humedad total (13,25 %), contenido de proteína (18,87 %), cenizas (11,13 %), y materia orgánica (88,87 %), cumplen con los requerimientos nutritivos para considerarse parte de la dieta de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde constituyéndose como un aporte importante de proteína que puede reemplazar fácilmente a aquellas materias primas que resultan escasas y caras en determinadas épocas del año, sin detrimento de la calidad del balanceado.
- La utilización de los diferentes niveles de harina de leucaena en el balanceado suministrado a los cuyes en la etapa de crecimiento engorde afectaron su comportamiento productivo estableciéndose las mejores respuestas al incluir en la dieta el 20 % de harina de leucaena (T2), por cuanto los cuyes presentaron mayores ganancias de peso (641,15 g), consumo de balanceado (2254,32 g), consumo total de alimento (4362,25 g.), y rendimiento a la canal (74,40 %), así como también la menor conversión alimenticia (6,80).
- En el comportamiento de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde se aprecia que los resultados productivos más altos son registrados en los machos ya que se aprecia la mayor ganancia de peso (648,55 g), consumo total de alimento (4443,32 g), conversión alimenticia (6,87), y rendimiento a la canal (72,91 %), determinándose que los machos tienen una mayor capacidad de ingesta y transformación de balanceado en carne.
- La evaluación de la relación beneficio costo de la alimentación de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde determinó que la mayor rentabilidad se consigue al utilizar el 20 % de harina de leucaena ya que el valor nominal fue de \$ 1,24 es decir que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 24 centavos o el 24 % de utilidad.

VI. RECOMENDACIONES

Por lo expuesto anteriormente las recomendaciones fueron:

- Utilizar durante la etapa de crecimiento engorde balanceado que contenga 20% de harina de leucaena, ya que se obtiene mayores índices productivos y además se eleva la rentabilidad económica que llega hasta un 24 % de utilidad.
- Utilizar el 20 % de harina de leucaena que tiene en su composición bromatológica un contenido alto de proteína, cenizas y minerales que al formar parte del balanceado lo enriquecen y constituyen un sustituto adecuado de otras fuentes proteicas más caras.
- Difundir y replicar los resultados del presente trabajo investigativo sobre la adición del 20 % harina de leucaena en la alimentación pero en otras especies ya que los resultados demuestran mejoras productivas interesantes para el productor.

VII. LITERATURA CITADA

1. ALIAGA, L. 1974. Factores que influyen en el peso al nacimiento y algunas correlaciones halladas aplicables a la selección. Investigaciones en cuyes. Universidad Nacional del Centro. Huancayo, Perú.
2. ALIAGA, R. 1979. Producción de cuyes. Universidad Nacional del Centro del Perú Huancayo, Perú.
3. ALONSO, J. 2006. Administración Pecuaria – Bovinos. 3 edición. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
4. ARRIETA, A. 2005. Utilidad Práctica de las Proteasas Exógenas en la Alimentación Avícola. Rev. Avicultura Profesional, Volumen 23, 139 Nº 2, Pág. 16 – 19.
5. ARCOS, E. 2004. Manual agropecuario, 1 a ed. Bogotá, Colombia. Edit. Universitaria. pp. 454 – 459.
6. CAJAMARCA, D. 2006. Utilización de la harina de lombriz en la alimentación de cuyes mejorados en la etapa de crecimiento - engorde. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba – Ecuador. pp 38 – 50.
7. CASTRO, M 1991. Sistema Integrado de Calidad para la Industria de Alimentos. Rev. Avicultura Profesional, Vol. 23, Nº 3, Pág. 18.
8. CAYCEDO, A. 2001. Avances en la Producción técnica de Cuyes. Universidad de Nariño. Pasto, Colombia.

9. CANCHIGNIA, T. 2012. Probiótico lactina más enzimas (SSF) en dietas a base de palmiste en crecimiento engorde de cuyes mejorados. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba-Ecuador. pp 51-59.
10. CHANGO, M. 2001. Evaluación de diferentes niveles de codornaza en la alimentación de cuyes mejorados. Tesis de grado. Facultad Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp 30 - 41.
11. CHILQUINGA, F. 2012. Alimentación de cuyes con distintos niveles de selenio y calcio. Tesis de grado. Escuela de Zootecnia – Facultad de Ciencias Pecuarias – Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador. pp. 45 – 56.
12. CORREA, A. 1988. Manejo General de la Cría de Cuyes. Universidad Nacional del Centro de Perú. Lima, Perú.
13. CORNELIUS, H. 2005. Componentes de la variación genética y cálculo de la heredabilidad y heterosis y algunos caracteres de importancia económica del cuy (*cavia porcellus*). 2ª ed. Cochabamba, Bolivia. Edit. Facultad de Ciencia y Tecnología, Departamento de Biología. Pp. 128 – 145.
14. D'MELLO, J. 1978. "Leucaena leucephala in Poultry Grenier, S. Geraert, Dalibard, P., Soto, Díaz, C. y Cecantini, A. Francia sas, 92160. Anthony, (2.006). Rev. Avicultura Profesional, Vol. 24, Nº 7.
15. FERNÁNDEZ, H. 1996. Utilización de excremielaje porcino (0, 10 ,20 y 30 %) en la alimentación de cuyes mejorados, durante las fases de crecimiento, engorde, gestación y lactancia. Tesis de Grado, Ingeniero Zootecnista. Facultad de Ingeniería Zootécnica, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp 35–45.

16. GARCÉS, S. 2003. Efecto del uso de la cuyinaza más melaza en el balanceado en la alimentación de cuyes. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp. 21 – 73.
17. GERALDINE, F. 2006. Investigación en sistemas de producción pecuaria: 10 años de experiencia en México y Centroamérica.
18. HERRERA, H. 2007. Uso de saccharina más aditivos en la alimentación de cuyes y su efecto en las etapas de gestación, lactancia, crecimiento y engorde. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp. 38 – 47.
19. HUARACA, M. 2007. Efecto de la utilización de ensilaje de pasto avena con diferentes niveles de contenido ruminal en la alimentación de cuyes. Tesis de Grado. Pp. 105 – 110.
20. IGLESIAS ET AL. 2006. Nutrición animal. 10 ed. Zaragoza, España. Editorial. Acribia pp. 14 – 19.
21. INCA, M. 2001. Evaluación del comportamiento productivo y reproductivo del cuy (*Cavia Porcellius*) criollo mejorado, 1a ed. Pichincha, Ecuador- Edit Universidad Central de Quito. pp. 78 - 89.
22. INEN 1 645, 1988. ECUADOR. Norma para alimentos para animales. Determinación de la fibra cruda.
23. LLERENA. J. 2015. Utilización de diferentes niveles de granza de trigo en la alimentación de cuyes en las fases de crecimiento engorde y gestación lactancia. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH. pp. 60 - 70

24. MALDONADO, F. 2012. Utilización de niveles de harina de leucaena en el balanceado comercial en el crecimiento y engorde en conejos neozelandés". Tesis de grado de magister. Convenio ESPOCH- Universidad técnica de Manabí.
25. MANCERO, I. 1989. Utilización de diferentes Niveles de Melaza en la alimentación de Cuyes Mejorados durante las Etapas de Gestación – Lactancia y Crecimiento. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH. Riobamba, Ecuador
26. MULLO, L. 2009. Aplicación del promotor natural de crecimiento (Sel – Plex) en la alimentación de cuyes mejorados (*Cavia porcellus*) en la etapa de crecimiento - engorde y gestación – lactancia. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador. pp. 47 – 79.
27. NCR 1978. Tabla de los Requerimientos Nutricionales para la Alimentación de Animales Menores.
28. NIEVES, D. RODRIGUEZ, J. CARVAJAL, L. 1998. Inclusión de pro biótico e ingredientes no convencionales en dieta en forma de harina para conejos de engorde. Revista UNELLEZ de ciencia y técnica.
29. OCAÑA, S. 2011. Utilización de Nupro (Nucleótidos, Proteínas e Inositol), en dietas para cuyes en la etapa de crecimiento – engorde y gestación – lactancia. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH. pp. 40 – 50.
30. PAREDES, A. 1972. Producción agrícola y consumo de alimentos. Simposio sobre políticas de seguridad alimentaria. Ministerio de Planeamiento. La Paz, Bolivia. Pp 589 – 600.

31. PAUCAR, F. 2009. Utilización de diferentes niveles de harina de algas de agua dulce en la alimentación de cuyes y su efecto en las etapas de gestación – lactancia, crecimiento – engorde. Tesis de grado. pp. 58 – 62.
32. REINOSO, C. 2016. Evaluación de diferentes niveles de bioestimulante y reconstituyente orgánico natural en cavia porcellus (cuyes) en la etapa de crecimiento y engorde. Tesis de grado. ESPOCH. pp. 52 – 58.
33. RIVAS, C. 2016. Requerimientos nutricionales en la alimentación de cuyes. Disponible en: <https://www.nicaraocalli.wordpress.com>.
34. TUKINGA, F. 2012. Evaluación de diferentes niveles de desecho de Quinoa en la etapa de crecimiento y engorde de cuyes. Tesis de grado. Facultad de ciencias pecuarias. ESPOCH. Pp. 45 – 49.
35. URBANO, D. 1995. Proyecto investigativo realizado en el Instituto de Investigaciones Agropecuarias de la Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela.
36. VALLE, V. 2005. Leucaena Leucephala, Usos y Bondades. Unidad Experimental de Producción Animal, Universidad de los Andes, Trujillo, pp. 57.
37. WENCOMO, H. 2005. Requerimientos nutricionales para cuyes. Resumen de investigaciones. Universidad de Nariño. Pasto, Colombia.
38. ZALDIVAR, M. 1986. Consumo voluntario y digestibilidad en cuyes de forrajes producidos en la costa central del Perú. Resúmenes de la X reunión de la Asociación Peruana de Producción Animal. Lima, Perú.

39. ZURITA, M. 1992. Diferentes niveles de polvillo de avena en la alimentación de cuyes en las etapas de crecimiento-engorde. Tesis de Grado, Facultad de Ingeniería Zootécnica de la ESPOCH.pp.38-52.

ANEXOS

Anexo 1. Comportamiento del peso inicial de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde alimentados con diferentes niveles de harina de leucaena por efecto del sexo del animal.

A. Análisis de los datos

I	II	III	IV	V
395,00	372,00	420,50	376,00	359,50
378,50	420,00	376,00	416,50	420,00
385,00	454,00	446,50	405,00	409,50
389,50	343,00	416,50	281,00	426,00
419,50	375,00	345,00	359,00	365,00
339,00	398,00	344,00	370,00	303,00
469,00	359,00	325,00	455,00	318,50
390,00	394,00	417,50	402,50	465,00

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Prob	Sign
Total	39	73781,78	1891,84					
Factor A	3	9086,63	3028,88	1,77	2,90	1,04	0,17	ns
Factor B	1	378,23	378,23	0,22	4,15	1,18	0,64	ns
Inte A*B	3	9579,42	3193,14	1,87	2,90	1,04	0,16	ns
Error	32	54737,50	1710,55					

C. Separación de medias de acuerdo a los niveles de Leucaena

Niveles de Leucaena	Grupo	Rango
0%	393,40	a
10%	395,60	a
20%	361,75	a
30%	399,55	a

D. Separación de medias de acuerdo al sexo del animal

Sexo	Grupo	Rango
Macho	390,65	a
Hembra	384,50	a

Anexo 2. Comportamiento del peso final de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde alimentados con diferentes niveles de harina de leucaena por efecto del sexo del animal.

A. Análisis de los datos

I	II	III	IV	V
1120,00	1005,00	1064,50	1000,00	1058,00
985,00	980,00	957,00	985,00	1105,00
985,00	1110,00	1112,50	1100,00	1020,50
980,00	910,00	1026,50	750,00	985,00
1128,50	1035,00	1002,50	1057,50	1035,00
950,00	1025,50	950,00	965,00	880,00
1115,00	970,00	970,00	970,00	925,00
975,00	915,00	945,00	970,00	950,00

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Prob	Sign
Total	39	222358,77	5701,51					
Factor A	3	15544,42	5181,47	1,30	2,90	1,03	0,29	ns
Factor B	1	63600,63	63600,63	15,91	4,15	1,02	0,00	**
Inte A*B	3	15327,52	5109,17	1,28	2,90	1,03	0,30	ns
Error	32	127886,20	3996,44					

C. Separación de medias de acuerdo a los niveles de Leucaena

Niveles de Leucaena	Grupo	Rango	EE
0%	1025,95	a	14,14
10%	997,95	a	14,14
20%	1002,90	a	14,14
30%	970,50	a	14,14

D. Separación de las medias de acuerdo al sexo del animal

Sexo	Grupo	Rango	EE
H	959,45	b	14,14
M	1039,20	a	14,14

Anexo 3. Comportamiento de la ganancia de peso de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde alimentados con diferentes niveles de harina de leucaena por efecto del sexo del animal.

A. Análisis de los datos

I	II	III	IV	V
725,00	633,00	644,00	624,00	698,50
606,50	560,00	581,00	568,50	685,00
600,00	656,00	666,00	695,00	611,00
590,50	567,00	610,00	469,00	559,00
709,00	660,00	657,50	698,50	670,00
611,00	627,50	606,00	595,00	577,00
646,00	611,00	645,00	515,00	606,50
585,00	521,00	527,50	567,50	485,00

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Prob	Sign
Total	39	142775,00	3660,90					
Factor A	3	30500,00	10166,67	5,67	2,90	1,02	0,00	**
Factor B	1	54169,60	54169,60	30,21	4,15	1,02	0,00	**
Inte A*B	3	718,10	239,37	0,13	2,90	1,13	0,94	ns
Error	32	57387,30	1793,35					

C. Separación de medias de acuerdo a los niveles de Leucaena

Niveles de Leucaena	Grupo	Rango	EE
0%	632,55	ab	13,39
10%	602,35	b	13,39
20%	641,15	a	13,39
30%	570,95	b	13,39

D. Separación de las medias de acuerdo al sexo del animal

Sexo	Grupo	Rango	EE
Macho	648,55	a	9,47
Hembra	574,95	b	9,47

E. Análisis de la regresión

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F	
Regresión	3	30500	10166,6667	3,25985304	0,03254198	*
Residuos	36	112275	3118,75			
Total	39	142775				

Anexo 4. Comportamiento del consumo de alfalfa de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde alimentados con diferentes niveles de harina de leucaena por efecto del sexo del animal.

A. Análisis de los datos

I	II	III	IV	V
2085,05	2097,80	2093,72	1876,97	2068,39
2074,17	2082,08	2077,06	2091,60	2089,90
2100,27	2101,03	2101,03	2059,04	2102,14
2091,51	2090,66	2094,91	1770,49	2097,97
2115,99	2125,51	2101,71	2129,76	2136,05
2206,77	2117,04	2103,41	2067,37	1975,68
2031,50	2127,55	2120,41	2064,65	2122,79
2106,39	2113,10	2125,51	2123,05	2123,39

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Prob	Sign
Total	39	194533,59	4988,04					
Factor A	3	19945,13	6648,38	1,35	2,90	1,02	0,27	ns
Factor B	1	485,22	485,22	0,10	4,15	1,16	0,76	ns
Inte A*B	3	16819,88	5606,63	1,14	2,90	1,03	0,35	ns
Error	32	157283,37	4915,11					

C. Separación de medias de acuerdo a los niveles de Leucaena

Niveles de Leucaena	Grupo	Rango	EE
0%	2063,67	a	22,17
10%	2060,90	a	22,17
20%	2107,93	a	22,17
30%	2105,83	a	22,17

D. Separación de las medias de acuerdo al sexo del animal

Sexo	Grupo	Rango	EE
Macho	2088,07	a	15,68
Hembra	2081,10	a	15,68

Anexo 5. Comportamiento del consumo de balanceado de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde alimentados con diferentes niveles de harina de leucaena por efecto del sexo del animal.

A. Análisis de los datos

I	II	III	IV	V
2352,21	2318,54	2428,52	2031,77	2417,21
2455,71	2030,81	2148,38	2055,10	2305,43
2263,06	2515,88	2508,43	2392,01	2493,11
2359,25	1982,51	2206,21	1357,46	2107,81
2503,04	2320,47	2465,92	2572,60	2559,35
1843,13	2315,23	2156,66	2310,26	1496,54
1870,73	2592,88	2556,45	1450,65	2492,14
2480,41	2299,36	2397,20	2037,98	1664,97

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Prob	Sign
Total	39	3946513,02	101192,64					
Factor A	3	33884,58	11294,86	0,13	2,90	1,02	0,94	ns
Factor B	1	648866,09	648866,09	7,19	4,15	1,00	0,01	**
Inte A*B	3	377420,38	125806,79	1,39	2,90	1,01	0,26	ns
Error	32	2886341,97	90198,19					

C. Separación de medias de acuerdo a los niveles de Leucaena

Niveles de Leucaena	Grupo	Rango	EE
0%	2254,37	a	94,9
10%	2218,57	a	94,9
20%	2254,32	a	94,9
30%	2184,28	a	94,9

D. Separación de las medias de acuerdo al sexo del animal

Sexo	Grupo	Rango	EE
Macho	2355,25	a	67,16
Hembra	2100,52	b	67,16

Anexo 6. Comportamiento del consumo total de alimento de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde alimentados con diferentes niveles de harina de leucaena por efecto del sexo del animal.

A. Análisis de los datos

I	II	III	IV	V
4437,26	4416,34	4522,24	3908,74	4485,60
4529,88	4112,88	4225,44	4146,69	4395,32
4363,33	4616,91	4609,46	4451,05	4595,24
4450,76	4073,17	4301,12	3127,95	4205,78
4619,03	4445,98	4567,63	4702,36	4695,40
4049,90	4432,26	4260,07	4377,63	3472,22
3902,23	4720,43	4676,86	3515,30	4614,93
4586,80	4412,46	4522,71	4161,03	3788,36

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Prob	Sign
Total	39	5059415,21	129728,60					
Factor A	3	40975,41	13658,47	0,12	2,90	1,02	0,95	ns
Factor B	1	684838,80	684838,80	5,77	4,15	1,00	0,02	**
Inte A*B	3	536485,31	178828,44	1,51	2,90	1,00	0,23	ns
Error	32	3797115,69	118659,87					

C. Separación de medias de acuerdo a los niveles de Leucaena

Niveles de Leucaena	Grupo	Rango	EE
0%	4318,04	a	108,93
10%	4279,48	a	108,93
20%	4362,25	a	108,93
30%	4290,11	a	108,93

D. Separación de las medias de acuerdo al sexo del animal

Sexo	Grupo	Rango	EE
Macho	4443,32	a	77,03
Hembra	4181,62	b	77,03

Anexo 7. Comportamiento de la conversión alimenticia de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde alimentados con diferentes niveles de harina de leucaena por efecto del sexo del animal.

A. Análisis de los datos

I	II	III	IV	V
6,12	6,98	7,02	6,26	6,42
7,47	7,34	7,27	7,29	6,42
7,27	7,04	6,92	6,40	7,52
7,54	7,18	7,05	6,67	7,52
6,51	6,74	6,95	6,73	7,01
6,63	7,06	7,03	7,36	6,02
6,04	7,73	7,25	6,83	7,61
7,84	8,47	8,57	7,33	7,81

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Prob	Sign
Total	39	13,28	0,34					
Factor A	3	3,45	1,15	5,42	2,90	9,78	0,00	ns
Factor B	1	1,82	1,82	8,59	4,15	13,75	0,01	**
Inte A*B	3	1,24	0,41	1,94	2,90	13,75	0,14	ns
Error	32	6,78	0,21					

C. Separación de medias de acuerdo a los niveles de Leucaena

Niveles de Leucaena	Grupo	Rango	EE
0%	6,86	b	0,15
10%	7,11	ab	0,15
20%	6,80	b	0,15
30%	7,55	a	0,15

D. Separación de las medias de acuerdo al sexo del animal

Sexo	Grupo	Rango	EE
Macho	6,87	a	0,1
Hembra	7,29	b	0,1

E. Análisis de la regresión

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	2,31023917	2,31023917	8,00119848	0,00742277
Residuos	38	10,9719924	0,28873664		
Total	39	13,2822315			

Anexo 8. Comportamiento del rendimiento de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde alimentados con diferentes niveles de harina de leucaena por efecto del sexo del animal.

A. Análisis de los datos

I	II	III	IV	V
803,71	721,19	763,89	717,60	759,22
699,75	696,20	679,86	699,75	785,00
724,96	816,96	818,80	809,60	751,09
715,23	664,15	749,17	547,37	718,88
841,11	771,42	747,20	788,19	771,42
706,80	762,97	706,80	717,96	654,72
801,57	697,33	697,33	697,33	664,98
694,93	652,17	673,55	691,37	677,11

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Prob	Sign
Total	39	131081,77	3361,07					
Factor A	3	14849,79	4949,93	2,34	2,90	1,03	0,09	ns
Factor B	1	40396,34	40396,34	19,09	4,15	1,02	0,00	**
Inte A*B	3	8106,75	2702,25	1,28	2,90	1,04	0,30	ns
Error	32	67728,89	2116,53					

C. Separación de medias de acuerdo a los niveles de Leucaena

Niveles de Leucaena	Grupo	Rango	EE
0%	732,62	a	14,61
10%	731,62	a	14,61
20%	746,86	a	14,61
30%	694,77	a	14,61

D. Separación de las medias de acuerdo al sexo del animal

Sexo	Grupo	Rango	EE
Macho	757,89	a	10,33
Hembra	699,39	b	10,33

Anexo 9. Comportamiento del rendimiento a la canal de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde alimentados con diferentes niveles de harina de Leucaena por efecto del sexo del animal.

A. Análisis de los datos

I	II	III	IV	V
71,76	71,76	71,76	71,76	71,76
71,04	71,04	71,04	71,04	71,04
73,60	73,60	73,60	73,60	73,60
72,98	72,98	72,98	72,98	72,98
74,53	74,53	74,53	74,53	74,53
74,40	74,40	74,40	74,40	74,40
71,89	71,89	71,89	71,89	71,89
71,28	71,28	71,28	71,28	71,28

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Prob	Sign
Total	39	67,31	1,73					
Factor A	3	64,08	21,36	5855265281,7	2,90	2,90	6E-140	**
Factor B	1	2,72	2,72	744514008,11	4,15	4,15	1E-119	**
Inte A*B	3	0,52	0,17	47443354,18	2,90	2,90	1E-106	ns
Error	32	0,00	0,00					

C. Separación de medias de acuerdo a los niveles de Leucaena

Niveles de Leucaena	Grupo	Rango	EE
0%	71,76	d	16,86
10%	73,60	b	16,86
20%	74,40	a	16,86
30%	71,89	c	16,86

D. Separación de las medias de acuerdo al sexo del animal

Sexo	Grupo	Rango	EE
Macho	72,91	a	0
Hembra	72,91	a	

Anexo 10. Análisis bromatológico de la harina de leucaena.

SETLAB
SERVICIOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y
LABORATORIOS AGROPECUARIOS

REPORTE DE RESULTADOS

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant CODIGO DE MUESTRA N° 02291

SR. ANTONIO ZAMBRANO

Domicilio / Address Teléfonos / Telephones

RIOBAMBA

Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested

LEUCAENA

Marca comercial / Trade Mark

No tiene

Características del producto / Ratings of the product


Color, Olor y sabor característico


Fecha de Recepción **13-07-2016**

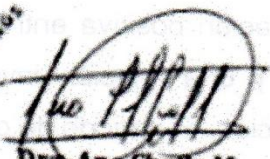
Resultados Bromatológico

PARAMETRO	RESULTADO	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL, %	13,25	AOAC/Gravimétrico
MATERIA SECA, %	86,75	AOAC/Gravimétrico
PROTEÍNA, %	18,87	AOAC/kjeldahl
FIBRA, %	24,16	AOAC/Gravimétrico
GRASA, %	2,04	AOAC/Goldfish
CENIZA, %	11,13	AOAC/Gravimétrico
MATERIA ORGÁNICA, %	88,87	AOAC/Gravimétrico

Emitido en: Riobamba, el 18 de Julio de 2016


Ing. Lucia Silva D.
RESPONSABLE TECNICO


SETLAB
Servicio de Transferencia Tecnológica
y Laboratorios Agropecuarios
Calle Plaza 28 - 55 y Jaime Roldós
022366-764


Dra. Ana Challa M.
ANALISTA QUIMICA

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.
Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el producto analizado.

"EFICIENCIA, CONFIANZA Y SEGURIDAD, EN SINERGIA CON SU EMPRESA"